

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Республики
Хакасия «Техникум коммунального хозяйства и сервиса»

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по учебной работе ГБПОУ РХ
«Техникум коммунального хозяйства и сервиса»

 _____ Рожкова О.В.

Комплект

контрольно-оценочных средств

по учебной дисциплине

ОП.02 Основы электротехники

для подготовки специалистов среднего звена/квалифицированных рабочих, служащих по
специальности/профессии

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Абакан, 2023

Комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, по профессии/специальности 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) и программы учебной дисциплины ОП.02 Основы электротехники

Одобрено Методическим советом техникума

Протокол № 4 от «16» июня 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Формы контроля и оценки освоения учебной дисциплины по темам (разделам)
3. Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля (контроль усвоения знаний и освоения умений)
4. Контрольно-оценочные средства для контроля по разделу (рубежный контроль)
5. Контрольно-оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения контрольно-оценочных средств (далее – КОС)

КОС учебной дисциплины ОП.02 «Основы электротехники» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)).

Контрольно-оценочные средства предназначены для оценки освоения основного вида деятельности и уровня сформированности соответствующих ему общих и профессиональных компетенций в процессе текущего и рубежного контроля, промежуточной аттестации.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
ОК 3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 6	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 1.1	Читать чертежи средней сложности и сложных сварных металлоконструкций.

1.2.3. Результаты освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также формирование общих компетенций:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата
Уметь	
У 1. читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы; ОК 1 ОК3 ПК1.1	- читает простые принципиальные и электрические схемы в соответствии с ЕСКД; - умеет пользоваться технической документацией; - распознает, отбирает, классифицирует условные обозначения электрических и электронных схем; - представляет принципы построения простых электрических и электронных схем
У 2. рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей; ОК 1 ОК3	- рассчитывает и измеряет основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей; - использует закон Ома; - применяет 1 и 2 законы Кирхгофа; - находит эквивалентное сопротивление. - решает задачи нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока. определение измеряемых величин;

	<ul style="list-style-type: none"> - умеет делать правильные выводы и обобщения; - сравнивает измеренные величины с параметрами; - распознает, классифицирует, сопоставляет условное изображение электронных приборов с их названием; - соотносит полупроводниковое устройство с областью применения;
<p>У3. использовать в работе электроизмерительные приборы;</p> <p>ОК 1 ОК3 ОК6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умеет пользоваться электроизмерительными приборами - выбирает электрические приборы и электрооборудование согласно заданию и электрической схеме; - подключает электроизмерительные приборы в электрическую цепь по установленным правилам; - снимает показания с электроизмерительных приборов по установленным правилам; - умеет по шкале прибора определить его основные характеристики; - устанавливает различия и сопоставляет характеристики цифровых и аналоговых измерительных приборов
<p>У4. пускать и останавливать электродвигатели, установленные на эксплуатируемом оборудовании;</p> <p>ОК1 ОК3 ОК6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - умеет производить запуск и остановку ЭД - выполняет подготовительные операции, предшествующие пуску электродвигателя; - осуществляет пуск и остановку ЭД, установленных на эксплуатируемом оборудовании в соответствии с установленными правилами - отслеживает работу технологических машин и аппаратов на холостом ходу и в рабочем режиме;
Знать	
<p>31. Единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;</p> <p>ОК1, ОК3, ОК6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные единицы измерения электрических величин
<p>32 Методы расчета и измерения простых электрических, магнитных и электронных цепей;</p> <p>ОК1, ОК3, ОК6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает методы расчета простых электрических, магнитных и электронных цепей;
<p>33 свойства постоянного и переменного токов;</p> <p>ОК3 ОК6</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные свойства постоянного и переменного токов; - постоянный ток: понятие, характеристики, единицы измерения, - определение переменного тока, получение переменного тока, график переменного тока: период, амплитуда, частота промышленная, угловая частота, действующее значение тока; математическое описание переменного тока.
<p>34 принципы последовательного и параллельного соединения</p>	<ul style="list-style-type: none"> - знает принципы последовательного и параллельного соединения проводников и

проводников и источников тока; ОК3, ОК6	источников тока;
35 свойства магнитного поля; ОК3 ОК6	- знает свойства магнитного поля; - имеет представление о магнитном поле, о магнитных свойствах веществ, свойствах магнитомягких и магнитотвердых материалов. - знает о применение магнитных материалов в технике, значение и учет вихревых токов в сварочном производстве
36 электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия, и правила включения в электрическую цепь; ОК3 ОК6	- знает виды, назначение устройство и принцип работы электроизмерительных приборов; - сопоставляет, сравнивает и выбирает электрический или электронный прибор по внешнему виду, по условным обозначениям на электрической схеме; - знает алгоритмы основных методов расчета и измерения параметров электрических и магнитных цепей; - знает наименования основных элементов электрических сетей, принцип их работы, назначение и порядок соединения
37 двигатели переменного и постоянного тока, их устройство и принцип действия; правила пуска и остановки двигателей на эксплуатируемом оборудовании; ОК1 ОК3 ОК6	- знает назначение, принцип работы ЭД постоянного и переменного тока, правила пуска и остановки двигателей; - сопоставляет, выбирает по внешнему виду, по условным обозначениям на электрической схеме тип электрического двигателя
38 аппаратуру защиты двигателей от короткого замыкания, методы защиты, зануление, заземление ОК1 ОК3 ОК6	- знает основные причины поражения человека током; - токи поражения; - напряжение прикосновения; - классификация помещений по степени опасности; - знает назначение, виды, устройство и принцип работы защитной аппаратуры; методы защиты от короткого замыкания; - зануление, заземление; - принцип действия и правила включения в электрическую цепь;

Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Вид аттестации	
	Вид аттестации	Промежуточный контроль
У1. Умение читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы	Дифференцированный зачет	Электрические схемы

31. Знание единиц измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;	Защита лабораторной работы- письменный отчет, сообщения по теме Дифференцированный зачет	Практическая работа №2 Лабораторная работа Самостоятельная работа
У2. Умение рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей;	Защита лабораторной работы- письменный отчет, сообщения по теме Дифференцированный зачет	Лабораторная работа Самостоятельная работа
32. Знание методов расчета и измерения простых электрических, магнитных и электронных цепей;	Дифференцированный зачет	Проверочная работа Практическая работа
У3. Умение пускать и останавливать электродвигатели, установленные на эксплуатируемом оборудовании;	Защита лабораторной работы- письменный отчет	Лабораторная работа
33. Знание свойств постоянного и переменного токов;	Дифференцированный зачет	
34. Знание принципов последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;	Дифференцированный зачет Защита лабораторной работы- письменный отчет	Лабораторная работа, Практическая работа
35. Знание свойств магнитного поля;	Защита лабораторной работы- письменный отчет Оценка устных сообщений, реферат	Самостоятельная работа
36. Знание электроизмерительных приборов , их устройство, принцип действия и правила включения в электрическую цепь;	Защита лабораторной работы- письменный отчет, решение задач. Дифференцированный зачет	Практическая работа Лабораторная работа
37. Знание двигателей переменного и постоянного тока, их устройство и принцип действия; правила пуска и остановки двигателей на эксплуатируемом оборудовании;	Защита лабораторной работы- письменный отчет оценка реферата Дифференцированный зачет	Лабораторная работа Самостоятельная работа
38. Знание аппаратуры защиты двигателей от короткого замыкания, методы защиты, зануление,	Защита лабораторной работы- письменный отчет оценка реферата Дифференцированный зачет	Лабораторная работа Самостоятельная работа

заземление		
------------	--	--

2. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине **ОПД. 02 Основы электротехники**, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль (контроль по разделу)		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК; У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК; У, З	Форма контроля	Проверяемые ОК; У, З
Раздел 1 «Электрические и магнитные цепи»						
Тема 1.1 Техника безопасности	Устный опрос 1 Эвристическая беседа	ОК1, ОК3, 31, 32	Тест 1	ОК3	Диф. зачет	ОК1, ОК3
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока	Устный опрос 2 Практическая работа №1, Самостоятельная работа 1, 2, 3 Решение задач	ОК1, ОК3, У2, У3, 31, 32, 34	Лаб. раб. №1	ОК3, ОК6	Диф. зачет	ОК1, ОК3 У2, У3, 31, 32, 33, 35
Тема 1.3 Магнитное поле	Устный опрос 3 Эвристическая беседа	ОК1, ОК3, 31, 32, 33, 35	Тест 2	ОК1, ОК3, 31, 32, 33, 35	Диф. зачет	ОК1, ОК3, , 31, 32, 33, 35
Тема 1.4 Электромагнитная индукция	Практическая работа №2, Самостоятельная работа 4, 5, 6	ОК1, ОК3, У2, У3, 31, 32	Лаб. работа №2	ОК3, ОК 6 У2, У3, 31, 32	Диф. зачет	ОК1, ОК3, 31, 32, 33, 35
Тема 1.5 Проводник с током в магнитном поле	Устный опрос 4 Решение задач	ОК1, ОК3, У2, 31, 32, 35	Практическая работа №3	ОК3, 31, 32, 35, У2	Диф. зачет	ОК1, ОК3, У2, 31, 32, 35
Тема 1.6 Электрические цепи переменного тока	Решение задач, Устный опрос 5	ОК1, ОК3, У2, 31, 32, 33	Тест 3		Диф. зачет	ОК1, ОК3, У2, 31, 32, 33
Тема 1.7 Многофазные системы	Устный опрос 6	ОК1, ОК3, 31, 32, 33	Тест 4		Диф. зачет	ОК1, ОК3, 31, 32, 33
Раздел 2 «Электротехнические устройства»						
Тема 2.1 Электроизмерительные приборы и электрические измерения	Устный опрос 7 Самостоятельная работа 2, решение задач, конспект	ОК1, ОК3, У3, 32, 33, 36	Практическая работа №4	ОК3, У3, 32, 33, 36	Диф. зачет	ОК1, ОК3, У3, 32, 33, 36

Тема 2.2 Трансформаторы	Устный опрос 8 Самостоятельная работа 7, 8, 9. решение задач	ОК1,ОК3,ОК6, У2,У3,33, 36	Проверочная работа №2, Лабораторная работа №2, №3	ОК3,ОК6 У2,У3,33, 36	Диф. зачет	ОК1,ОК3 У2,У3,33, 36
Тема 2.3. Электрические машины	Устный опрос 9 решение задач, конспект, самостоятельная работа 10, 11, 12	ОК3,ОК6, У2, У3, У3, У4, 37, 38	Лабораторная работа №4,№5	ОК3, ОК6 У2, У3, У3, У4, 37, 38	Диф. зачет	ОК1,ОК3 У2, У3, У3, У4,33
Тема 2.4. Электронные приборы и устройства	Устный опрос 10, конспект,	ОК3, У3,33,36	Тест 5	ОК3, У3,33,36	Диф.зачет	ОК1,ОК3 У3,33,36
Тема 2.5. Электрические и электронные аппараты	Устный опрос 11, конспект, самостоятельная работа 13	ОК1, ОК3, У3, 36, 38	Тест 6	ОК1, ОК3, У3, 36, 38	Диф. зачет	ОК1,ОК3 У3, 36, 38
Раздел 3 «Электрические схемы»						
Тема 3.1 Электрические схемы	Устный опрос 12	ОК1, ОК3, У1, 33			Диф. зачет	ОК1,ОК3 У1, 33, ПК1.1

3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ **ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ** (КОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ И ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ)

УСТНЫЙ ОПРОС ОБУЧАЮЩИХСЯ

Задачи устного опроса:

проверка и контроль полученных знаний по изучаемой теме или разделу;
углубление знаний в рамках дополнительных вопросов по теме или разделу;

Критерии оценивания устного ответа:

Отметка «5» - ответил на вопросы в объеме лекционного и дополнительного материала, дал полные грамотные ответы на все дополнительные вопросы.

Отметка «4» - грамотно изложил ответы на вопросы, но содержание и формулировки имеют отдельные неточности (допускается не четкая формулировка определений), в полной мере ответил на заданные дополнительные вопросы.

Отметка «3» - ответил на часть вопросов в объеме лекционного материала и ответил на часть дополнительных вопросов.

Отметка «2» - допустил ошибки в определении базовых понятий, исказил их смысл, не ответил на дополнительные вопросы.

Устный опрос № 1

Вопросы для устного опроса №1

Тема:«Электробезопасность»

1. Чем опасен электрический ток?
2. Какой из видов тока **наиболее** опасен для человека?
3. Назовите основные защитные средства до 1000 В
4. Электрическая травма, это..

5. Если пострадавший коснулся оголенного провода под высоким напряжением, самое первое что вы должны сделать (**указать только один ответ**)
6. С какого возраста разрешено работать в электроустановке?
7. Какое действие оказывает электрическая дуга на организм человека?

Устный опрос № 2

Вопросы для устного опроса №2

Тема: «Электрические цепи переменного тока»

1. Что называют электрическим током?
2. Какое направление тока принимается за положительное?
3. Какие условия необходимы для существования электрического тока?
4. Что называют силой тока? Формула для вычисления силы тока.
5. Какова единица измерения силы тока в СИ?
6. Какой ток называют постоянным?
7. Сформулировать и записать закон Ома для участка цепи
8. Верно ли утверждение, что отдельные проводники могут соединяться между собой **только** последовательно или параллельно
9. Мы собрали с Вами цепь из источника тока, амперметра и лампы. Изменится ли показание амперметра, если в цепь включить последовательно еще такую же лампу?
10. Какие действия электрического тока наблюдаются при пропускании тока через металлический проводник?

Устный опрос № 3

Вопросы для устного опроса № 3

Тема: «Магнитное поле»

1. Если взять долларовую купюру за угол и поднести к достаточно сильному магниту (например, подковообразному), создающему неоднородное поле, бумажка отклоняется к одному из полюсов. Почему?
2. Шнур настольной лампы, подключенный к источнику постоянного тока, поднесли к магнитной стрелке. Окажет ли магнитное поле этого тока действия на стрелку?
3. Магнитные силовые линии всегда выходят из....
4. Верно ли утверждение, что магнитное поле особый вид материи, существующей независимо от нашего сознания?
5. За много сотен лет до нашей эры были известны вещества, способные притягивать к себе железные предметы (опилки, гвозди). Как называли такие вещества?

Устный опрос № 4

Вопросы для устного опроса № 4

Тема: «Проводник с током в магнитном поле»

1. Как называется сила, действующая на проводник с током в магнитном поле
2. Сформулируйте правило левой руки
3. Что можно определить по правилу левой руки
4. Два параллельных проводника, по которым пропущен электрический ток в одном направлении..?
5. Что надо сделать, чтобы изменить магнитные полюса катушки с током?

6. В поддоне автомобильного двигателя для слива масла имеется отверстие, в которое завинчивается намагниченная пробка. Каково ее назначение?

Устный опрос № 5

Вопросы для устного опроса № 5

Тема: «Электрические цепи переменного тока»

1. В каких единицах СИ измеряется переменный ток
2. Дать определение «переменный ток»
3. Обычно в электротехнике пользуются переменным током, изменяющимся по какому закону?
4. Обозначение переменного тока
5. Промышленный переменный электрический ток получают при помощи электрических генераторов, принцип работы которых основан на законе
6. Промышленная частота в России
7. Из переменного тока, можно получить постоянный ток, для этого достаточно использовать
8. Почему переменный ток используется чаще, чем постоянный

Устный опрос № 6

Вопросы для устного опроса № 6

Тема: «Многофазные системы»

1. Из чего состоит простейший генератор трехфазной ЭДС? (Простейший генератор трехфазной ЭДС состоит из трех одинаковых катушек (называемых фазами генератора, вращающихся в однородном магнитном поле с равномерной угловой скоростью)
2. Назовите приемники электрической энергии 2 группы. К одной из них относятся электрические лампы, нагревательные приборы и другие однофазовые приемники, которые представляют собой неравномерную нагрузку фаз. К другой группе относятся трехфазные электродвигатели, имеющие три одинаковые обмотки, создающие равномерную нагрузку всех трех фаз)
3. Если мы подключим к каждому проводу трёхфазного источника тока мы увидим, что на каждом из них ток имеет идентичную форму - синусоиды. На сколько градусов будут сдвинуты синусоиды относительно друг друга? (каждая из них будет сдвинута относительно соседней на 120 градусов, то есть на 1/3 периода)
4. Преимущество трехпроводной линии при передаче энергии на большие расстояния по сравнению с двухпроводной. (трёхпроводная линия, по сравнению с двухпроводной, обходится на треть дешевле, благодаря экономии на проводах)
5. Линейный ток равен 2,2 А. Чему равен фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой? (2.2А)

Устный опрос № 7

Вопросы для устного опроса № 7

Тема: «Электроизмерительные приборы»

1. Какие электроизмерительные приборы вам известны?
2. Что отмечается на шкале прибора?
3. Для чего необходим корректор?

4. Какое сопротивление должен иметь амперметр?
5. Какое сопротивление должен иметь амперметр?
6. Как называют прибор для измерения нескольких величин?
7. Что такое погрешность прибора и из за чего она может возникнуть?
8. Сколько классов точности вы знаете?
9. Как можно косвенно измерить мощность?
10. В честь каких ученых носят название электроизмерительные приборы (Ом, Ампер, Вольт)

Устный опрос № 8

Вопросы для устного опроса № 8

Тема: «Трансформаторы»

1. Можно ли увеличить или уменьшить напряжение аккумуляторной батареи с помощью трансформатора
2. На чем основано устройство и действие трансформатора?
3. Основные части трансформатора
4. Можно ли один и тот же трансформатор использовать для одновременного включения нескольких потребителей?
5. Обмотка трансформатора, которую подключают к источнику переменного напряжения, называется
6. Из какого материала изготавливаются магнитопроводы трансформаторов?
7. Сколько обмоток имеет простейший трансформатор?
8. В каком режиме работает сварочный трансформатор?
9. Чем автотрансформатор отличается от трансформатора?
10. Паспортные данные трансформатора

Устный опрос №9

Вопросы для устного опроса № 9

Тема: «Электрические машины»

1. Асинхронное вращение
2. Синхронное вращение
3. Электрическими машинами, преобразующие механическую энергию в электрическую, называют
4. Для того, чтобы уменьшить тепловые потери в стали сердечник якоря машины делают
5. Что такое скольжение асинхронного двигателя
6. Что такое реверс двигателя
7. Как может подключаться обмотка возбуждения в двигателях постоянного тока
8. Как осуществить подключение трехфазного двигателя в однофазную цепь? (с помощью конденсатора)
9. Что такое электрический привод?
10. Для каких целей в двигателях постоянного тока используют коллектор?

Устный опрос № 10

Вопросы для устного опроса № 10

Тема: «Электронные приборы»

1. Полупроводниковый прибор с двумя р-п переходами и тремя (более) выводами, предназначенный для генерирования и преобразования электрических колебаний называется..

2. Добавление примесей в полупроводниковый материал называется
3. Атом, отдающий свой лишний электрон носит название
4. Полупроводниковый прибор, сопротивление которого зависит от освещенности, называется
5. У транзисторов средняя область называется
6. Полупроводники имеют два типа носителей тока, которые называются
7. Вещества, удельная проводимость которых имеет промежуточное значение между удельными проводимостями металлов и диэлектриков, называются
8. Управляемые диоды это.....
9. Для преобразования постоянного тока в переменный применяются.....
10. для преобразования переменного тока в постоянный применяются

Устный опрос № 11

Вопросы для устного опроса № 11

Тема: «Электрические аппараты»

1. Что такое коммутация?
2. Что является основным узлом электрических аппаратов?
3. Какой режим для контактов наиболее тяжелый?
4. Способы гашения электрической дуги в электрических аппаратах
5. Аппаратуры защиты
6. Чем отличается автоматический выключатель от рубильника?
7. Для каких целей используются тепловые реле?
8. Что означают буквы IP
9. Требования к контактам
10. Как называется контактор с тепловым реле

Устный опрос № 12

Вопросы для устного опроса № 12

Тема: «Электрические схемы»

1. Назвать тип схем, который показывает основные функциональные части устройства, (структурная)
2. Назвать тип схем, который показывает отдельные процессы, происходящие в цепях, (функциональная)
3. Какое буквенное обозначение имеет нулевой рабочий провод (N)
4. Чем бесконтактные схемы управления отличаются от контактных? (нет подвижных частей, работают на маленьких напряжениях, более быстродействующие, более чувствительные, малогабаритные, не подлежат ремонту)
5. В каком положении вычерчивают принципиальные электрические схемы? (в выключенном)
6. Данные об элементах схемы заносятся в.... (спецификацию)

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Целями внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

«Электротехника» являются:

- углубление и расширение теоретических знаний.
- пробуждение и развитие познавательных интересов.

- развитие познавательных способностей и активности обучающихся.
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.
- развитие исследовательских умений.
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Инструкция по работе с методическими указаниями

1. Обучающимся прочитайте текст введения.
2. Выясните содержание работы и алгоритм, то есть порядок действий при её выполнении.
3. В теме уясните критерии, по которым будет оцениваться внеаудиторная самостоятельная работа.
5. В каждой теме внеаудиторной самостоятельной работы указана литература, по которой выполняется работа.
6. Обратите внимание при подготовке внеаудиторной самостоятельной работы на формат выполнения каждой работы. Если обучающийся испытывает затруднения, не ясны задания, порядок их выполнения, обучающийся получает консультацию у преподавателя.

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Тема работы: Подготовка к практической работе №1 «Расчет электрического сопротивления». Технические задачи.

Цель работы: сформировать понятие электрического сопротивления, объяснить причины его возникновения.

Норма времени на выполнение: 1 час

Форма представления выполненной работы: практическая работа

Информационные источники: Задачник по электротехнике: Учеб. пособие / П.Н. Новиков, В.Я. Кауфман, О.В.

Толчеев и др. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО; Изд. Центр «Академия», 1999. – 336 с.: ил.

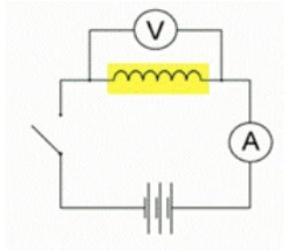
Содержание работы:

Алгоритм самостоятельной работы по выполнению расчетных заданий:

1. Внимательно прочитайте учебный материал по изучаемой теме (конспект). В случае необходимости воспользуйтесь справочными материалами
2. Выпишите формулы из конспекта (справочного материала) по изучаемой теме.
3. Обратите внимание, как использовались данные формулы при выполнении заданий на учебном занятии.
4. Запишите Ваш вариант задания.
5. Проанализируйте условия задания и определите алгоритм его решения.
6. Выполните расчеты.
7. Решите предложенное задание, используя выписанные формулы.
8. Оформите решение.
9. При необходимости снабдите решение схемами, рисунками.
10. Проанализируйте полученный результат (проверьте правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы и т.п.).

Задача (пример решения)

Стоит отметить, что решения конкретных технических задач обычно используются данные, которые получают при помощи приборов. Например, имеется катушка с намотанным на нее проводом. Требуется измерить его длину. Разматывать катушку не имеет смысла, поскольку провод может быть очень длинным. Как же тогда поступить?



По небольшому образцу такого провода измеряют площадь его сечения. По внешнему виду проводника можно определить материал, из которого он сделан, а значит, и узнать его удельное сопротивление. Далее катушку (обозначена желтым цветом) подключают к источнику тока и при помощи амперметра и вольтметра определяют напряжение на этой катушке и силу тока, протекающего по проводнику, который намотан на эту катушку.

Используем формулу для сопротивления проводника и закон Ома получаем:

$$l = \frac{U \cdot S}{I \cdot \rho}$$

Задача № 1

Определите силу тока в проводнике, длина которого 100 м, а сечение этого проводника – 0,5 мм². Проводник выполнен из меди и включен в цепь таким образом, что на его концах наблюдается напряжение 6,8 В. Удельное сопротивление меди можно узнать из таблицы (в тетради).

Задача № 2

По вольфрамовой проволоке протекает электрический ток. Длина проволоки – 4 м, сила тока составляет 0,05 А. Напряжение, под которым находится данный проводник составляет 5 В. Необходимо определить величину площади поперечного сечения.

Задача № 3

Под каким напряжением находится никелиновый проводник 12 м и площадью поперечного сечения 0,1 мм², если по нему протекает ток 4 А?

Задача № 4

Ртуть заполняет стеклянную трубку с внутренним сечением 1 мм² и имеет сопротивление 2 Ом. Вычислите длину столбика ртути в трубке. Удельное сопротивление ртути 0,96 (Ом мм²)/м

Задача № 5

Медная проволока имеет электрическое сопротивление 4 Ом. Каким станет сопротивление этой проволоки, если ее протянуть через специальный станок, увеличивающий длину в 3 раза?

Критерии оценки самостоятельной работы по выполнению расчетных заданий относятся:

грамотная запись условия задания и его решения;
грамотное использование формул;
грамотное использование справочной литературы;
точность и правильность расчетов.

Отметка «5» - работа выполнена в полном объеме; учтены все требования к данной работе; получены результаты в соответствии с поставленной целью; работа оформлена аккуратно и грамотно.

Отметка «4» - выполнены требования к отметке «5», но были допущены два-три недочета; не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Отметка «3» - работа выполнена не в полном объеме, но объем выполненной части работы позволяет получить часть результатов в соответствии с поставленной целью.

Отметка «2» - работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет получить никаких результатов в соответствии с поставленной целью.

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Тема работы: Подготовка к практической работе №2 «Решение задач на нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока»

Цель работы развивать умение планировать свою деятельность при выполнении заданий; закрепить термины, связанные с понятием магнитного поля, магнитных линий, полюсов магнита; исследовать зависимость магнитного поля катушки с током от числа витков, от силы тока, от наличия сердечника в катушке; ввести понятие электромагнита; рассмотреть примеры применения электромагнита.

Норма времени на выполнение: 2 часа

Форма представления выполненной работы: практическая работа

Информационные источники: Задачник по электротехнике: Учеб. пособие / П.Н. Новиков, В.Я. Кауфман, О.В.

Толчеев и др. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО; Изд. Центр «Академия», 1999. – 336 с.: ил.

Содержание работы:

Алгоритм самостоятельной работы по выполнению расчетных заданий:

1. Внимательно прочитайте учебный материал по изучаемой теме (конспект). В случае необходимости воспользуйтесь справочными материалами
2. Выпишите формулы из конспекта (справочного материала) по изучаемой теме.
3. Обратите внимание, как использовались данные формулы при выполнении заданий на учебном занятии.
4. Запишите Ваш вариант задания.
5. Проанализируйте условия задания и определите алгоритм его решения.
6. Выполните расчеты.
7. Решите предложенное задание, используя выписанные формулы.
8. Оформите решение.
9. При необходимости снабдите решение схемами, рисунками.
10. Проанализируйте полученный результат (проверьте правильность подстановки в формулы численных значений, правильность расчетов, правильность вывода неизвестной величины из формулы и т.п.).

Повторите основные вопросы лекции:

Вопрос 1. Что такое электромагнитная индукция?

Ответ. Электромагнитная индукция — это явление, когда в замкнутом проводнике (контур, рамка) возникает ток, при помещении этого проводника в изменяющееся магнитное поле.

Вопрос 2. Что такое магнитный поток?

Ответ. Магнитный поток, или поток магнитной индукции через какую-то поверхность — это скалярная физическая величина, равна произведению модуля магнитной индукции на площадь данной поверхности и косинус угла между вектором индукции и нормалью к поверхности.

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

Вопрос 3. Сформулируйте закон Фарадея

Ответ. Закон электромагнитной индукции Фарадея гласит:

ЭДС индукции в замкнутом контуре равна скорости изменения магнитного потока, пронизывающего контур, взятой с противоположным знаком.

$$\epsilon_i = -d\Phi/dt$$

Вопрос 4. Что означает знак «-» в формуле для закона электромагнитной индукции.

Ответ. Направление индукционного тока определяется по правилу Ленца: **индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток.** В соответствии с правилом Ленца ток направлен так, что созданный им магнитный поток противодействует изменению внешнего магнитного потока. Именно поэтому в формуле присутствует знак «-».

Вопрос 5. Как закон Фарадея применяется на практике?

Ответ. Закон электромагнитной индукции Фарадея нашел широчайшее применение. В качестве самого распространенного примера можно привести такое устройство, как электродвигатель, принцип действия которого основан именно на этом законе.

Задача 1

Прямой проводящий стержень длиной 40 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл. Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи 0,5 Ом. Какая мощность потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 10 м/с?

Решение

Если стержень будет двигаться равномерно, магнитный поток через площадь, «заметаемую» стержнем за некоторое время, будет равен:

$$\Phi = BS = Blvt$$

При этом разность потенциалов на стержне будет равна ЭДС и, согласно закону электромагнитной индукции Фарадея:

$$U = d\Phi/dt = Blv$$

Искомая мощность будет равна мощности, выделяемой на сопротивлении:

$$P = U^2 R = (Blv)^2 R = (0,1 \cdot 0,4 \cdot 10)^2 / 0,5 = 0,32 \text{ Вт}$$

Ответ: 0,32 Вт.

Задача 2

С какой силой будет действовать магнитное поле на находящийся в воздухе проводник длиной 10 м, по которому течет ток 20 А, если напряженность поля 8000 А/м. Проводник расположен под углом 0° к магнитным силовым линиям

Ответ: задача не решаемая тк проводник расположен под углом 0^0 к магнитным силовым линиям

Задача 3

Есть электрическая цепь, которая состоит из источника тока, ключа и катушки, соединенных последовательно. Если Вы поднесете к катушке мелкие металлические предметы и замкнете электрическую цепь, а затем разомкнете цепь и вставите в катушку стальной сердечник и снова замкнете цепь. Что произойдет с силой действия магнитного поля в этих ситуациях?

Ответ: Если в катушку вставить стальной сердечник, то это приведет к большому усилению ее магнитных свойств. В результате сложения магнитных полей катушки и сердечника получается суммирующий магнитный поток многократно превышающий поток катушки без сердечника.

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №7

Тема работы: Подготовка к проверочной работе №2 «Трансформаторы»

Цель работы развивать умение планировать свою деятельность при выполнении заданий; закрепить термины, связанные с понятием трансформатор. Систематизировать знания теоретического материала по теме.

Норма времени на выполнение: 1 час

Форма представления выполненной работы: практическая работа

Содержание работы:

1. Составить конспект по теме: «Принцип действия трансформатора»;
2. Проработать конспект и учебную литературу по теме;
3. Подготовиться к решению задач по теме.
4. Составить таблицу «Использование трансформаторов»

Заполните таблицу

№ п/п	Тип трансформатора	Преимущественная область применения	Условное обозначение
1	Измерительный трансформатор тока	Расширение пределов измерения электроизмерительных приборов и подключение аппаратуры защиты	

Задание 1. Предварительно просмотреть материал, проанализировать его, обозначить основные мысли текста, выписать основные положения.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?
- 2) Как опытным путем определить напряжение к.з. трансформатора?
- 3) К какой обмотке целесообразно подводить напряжение при опыте х.х. а к какой при опыте к.з.? Почему?
- 4) Изменится ли основной магнитный поток и ток х.х. , если трансформатор включить в сеть с частотой выше или ниже номинальной? Задание

2. Решить задачу: Трехфазный трансформатор номинальной мощностью $S_{ном} = 630$ кВа имеет число витков первичной обмотки $w_1 = 600$ и вторичной $w_2 = 40$. Напряжение на

зажимах на зажимах первичной обмотки $U_1 = 6000$ В. Найти напряжение на выводах вторичной обмотки, номинальные токи в первичной и вторичной обмотке, коэффициент трансформации трансформатора.

5) На что расходуется активная мощность, потребляемая трансформатором при опытах х.х. и к.з.?

6) Как опытным путем определить напряжение к.з. трансформатора?

7) К какой обмотке целесообразно подводить напряжение при опыте х.х. а к какой при опыте к.з.? Почему?

8) Изменится ли основной магнитный поток и ток х.х. , если трансформатор включить в сеть с частотой выше или ниже номинальной?

Задание 2. Решить задачу: Определите КПД трехфазного трансформатора А, работающего с номинальной нагрузкой номинальной мощностью $S_{ном} = 600$ кВ² = 0,85. Потери в стали $P_{ст} = 1,56$ кВт при коэффициенте мощности потребителя $\cos\varphi$, потери в обмотках $P_{о. ном} = 12,2$ кВт.

Информационные источники: Бутырин П.А. Электротехника. Учебник. НПО, - М.: ИЦ "Академия", 2007 4-е изд

Методические рекомендации по составлению опорного конспекта

Освойте технику быстрого чтения по специальной методике, например по книге О.А. Андреева, Л.Н. Хромова. Учитесь быстро читать (М., 1991).

Опорный конспект – это развернутый план Вашего предстоящего ответа на **теоретический вопрос**. Он призван помочь Вам последовательно изложить тему, а преподавателю – лучше понимать Вас и следить за логикой Вашего ответа.

Правильно составленный опорный конспект должен содержать все то, что в процессе ответа Вы намериваетесь рассказать. Это могут быть чертежи, графики, формулы (если требуется, с выводом), формулировки основных законов, определения.

Основные требования к содержанию опорного конспекта:

1. **Полнота** – это означает, что в нем должно быть отражено все содержание вопроса.
2. Логически обоснованная последовательность изложения.

Основные требования к форме записи опорного конспекта:

1. **Лаконичность.** ОК должен быть минимальным, чтобы его можно было воспроизвести за 6 – 8 минут. По объему он должен составлять примерно один полный лист.
2. **Структурность.** Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.
3. **Акцентирование.** Для лучшего запоминания основного смысла ОК, главную идею ОК выделяют рамками различных цветов, различным шрифтом, различным расположением слов (по вертикали, по диагонали).
4. **Унификация.** При составлении ОК используются определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе данного предмета (ВОВ, РФ, и др)
5. **Автономия.** Каждый малый блок (абзац), наряду с логической связью с остальными, должен выражать законченную мысль, должен быть аккуратно оформлен (иметь привлекательный вид).
6. **Оригинальность.** ОК должен быть оригинален по форме, структуре,

графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным не только Вам, но и преподавателю.

7. **Взаимосвязь.** Текст ОК должен быть взаимосвязан с текстом учебника, что так же влияет на усвоение материала.

Примерный порядок составления опорного конспекта

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

Форма контроля и критерии оценки «5»

Полнота использования учебного материала. Объём конспекта – 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А 4. Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы.

Самостоятельность при составлении «4»

Использование учебного материала не полное. Объём конспекта – 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А 4. Не достаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы.

Самостоятельность при составлении «3»

Использование учебного материала не полное. Объём конспекта – менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А 4. Не достаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы.

Самостоятельность при составлении «2»

Не разборчивый почерк Использование учебного материала не полное. Объём конспекта – менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А 4. Отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями. Отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Допущены ошибки терминологические и орфографические. Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Не самостоятельность при составлении.

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 7

Тема: Проработка конспектов занятий по теме 2.2 «Трансформаторы»

Цель: обеспечить условия для развития умений и навыков работы с источниками учебной и научно-технической информации; способствовать развитию внимания, образного и логического мышления, памяти при изучении данной темы.

Норма времени на выполнение: 1 ч

Форма представления выполненной работы: практическая (работа в тетраде)

Информационные источники:

1. **Записать** понятие «трансформатор»

2. **Работа с текстом:** устройство трансформатора: замкнутый стальной сердечник, собранный из специальных листов электротехнической стали; две катушки с разными числами витков из медной проволоки, одетые в стальной сердечник:

Катушка, подключенная к источнику – первичная катушка.

Катушка, подключенная к потребителю – вторичная катушка.

3. **Принцип действия** трансформатора: в основе работы трансформатора лежит явление электромагнитной индукции.

4. Тип трансформатора характеризуется коэффициентом трансформации.

5. Выписать что такое коэффициент трансформации, и какие типы трансформаторов бывают. $K > 1$ - трансформатор понижающий $K < 1$ - трансформатор повышающий б.

6. Записать формулу коэффициента трансформации

7. В современной технике нашли широкое распространение трансформаторы различных конструкций (записать виды трансформаторов)

Для составления конспекта возможно воспользоваться следующей подсказкой

Трансформатор

Обозначение на схемах:

Это прибор, предназначенный для

Состоит из:

Действие основано на явлении

Потери энергии при работе трансформатора:

Меры, принимаемые для уменьшения потерь:

Коэффициент трансформации - это

Коэффициент трансформации равен: $k =$

Повышающий трансформатор, если k

Понижающий трансформатор, если k

Применение:

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

При подготовке к лабораторному занятию необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений.

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов. В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

При подготовке к лабораторному занятию необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений.

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную студентом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов. В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием электрических и физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

ВНЕАУДИТОРНЫЕ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2: Подготовка к лабораторной работе № 1

Тема: «Линейная электрическая цепь постоянного тока при последовательном и параллельном соединении приемников электрической энергии»

Норма времени на выполнение: 1 час

Форма представления выполненной работы: письменная

Информационные источники:

Зная тему лабораторной работы, необходимо готовиться к ней заблаговременно:

- читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции,
- составляйте словарь терминов,
- отвечайте на контрольные вопросы,
- решайте ситуационные задачи,
- готовьтесь дать развернутый ответ на учебные вопросы.

1. Повторить разделы учебника, в котором рассматривается закон Ома; последовательное и параллельное соединение сопротивлений.

Теоретический материал, который поможет подготовиться к лабораторной работе:

Проводники в схемах могут соединяться последовательно (Рис 1.) и параллельно (Рис.2.).

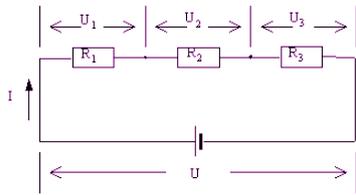


Рис. 1.

Рассмотрим схему последовательного соединения проводников, изображенную на Рис. 1. Напряжение на концах всей цепи складывается из напряжений на каждом проводнике: $U = U_1 + U_2 + U_3$, (1)

По закону Ома для участка цепи:
 $U_1 = R_1 I$; $U_2 = R_2 I$; $U_3 = R_3 I$; $U = R I$, (2)

где R - полное сопротивление цепи,

I - общий ток, текущий в цепи.

Из выражений (1) и (2), получаем:

$$R I = R_1 I + R_2 I + R_3 I,$$

При последовательном соединении проводников их общее сопротивление равно сумме электрических сопротивлений каждого проводника.

Рассмотрим схему параллельного соединения проводников, изображенную на рис. 2.

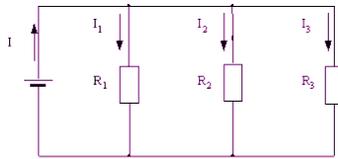


Рис. 2.

Через цепь течет полный ток I : Через цепь течет полный ток $I : I = I_1 + I_2 + I_3$. (4)

По закону Ома для участков цепи: $U = R_1 I_1$; $U = R_2 I_2$; $U = R_3 I_3$; $U = R I$, (5)

Из выражений (4) и (5), получаем:

$$I = U/R = U/R_1 + U/R_2 + U/R_3$$

откуда:

По закону Ома для участков цепи:

Из выражений (4) и (5), получаем:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (6)$$

При параллельном соединении проводников величина, обратная сопротивлению цепи, равна сумме обратных величин сопротивлений всех параллельно соединенных проводников.

Ответьте на вопросы:

1. Может ли сопротивление участка двух параллельно соединенных проводников быть больше (меньше) любого из них? Объясните ответ.
2. Какие законы сохранения используются для вывода формул сопротивления параллельного и последовательного соединения проводников?
3. Как определяется мощность на участках цепи и всей цепи при последовательном и параллельном соединении?

Подготовить таблицы для параллельного и последовательного соединения проводников

Участок цепи	U	I	P	R	q
	В	А	Вт	Ом	1/О м
Резистор №1					
Резистор №2					
Резистор №3					
Вся цепь					

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 5 Подготовка к лабораторной работе № 2

Тема: «Изучение явления индукции и самоиндукции»

Норма времени на выполнение: 1 час

Форма представления выполненной работы: отчет

Информационные источники:

Зная тему лабораторной работы, необходимо готовиться к ней заблаговременно:

- читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции,
- составляйте словарь терминов,
- отвечайте на контрольные вопросы,
- решайте ситуационные задачи,
- готовьтесь дать развернутый ответ на учебные вопросы

Теоретический материал, который поможет подготовиться к лабораторной работе:

Индуктивность — это способность катушки, контура или проводника с током накапливать магнитное поле. Она характеризует способность проводника сопротивляться изменениям электрического тока.

Индуктивность контура зависит от его геометрических параметров и равна 1 Гн при силе постоянного тока в контуре 1 А и собственном магнитном потоке

$$1 \text{ Гн} = \frac{1 \text{ Вб}}{1 \text{ А}}.$$

Электромагнитная индукция – явление возникновения тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего его.

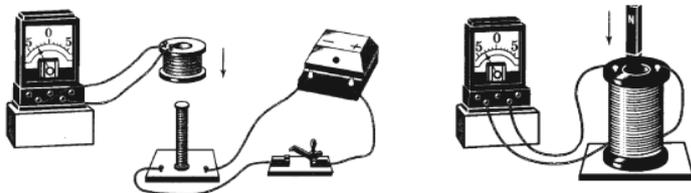
Явление электромагнитной индукции было открыто М. Фарадеем.

Опыты Фарадея

На одну непроводящую основу были намотаны две катушки: витки первой катушки были расположены между витками второй. Витки одной катушки были замкнуты на гальванометр, а второй – подключены к источнику тока. При замыкании ключа и протекании тока по второй катушке в первой возникал импульс тока. При размыкании ключа также наблюдался импульс тока, но ток через гальванометр тек в противоположном направлении.

Первая катушка была подключена к источнику тока, вторая, подключенная к гальванометру, перемещалась относительно нее. При приближении или удалении катушки фиксировался ток.

Катушка замкнута на гальванометр, а магнит движется – вдвигается (выдвигается) – относительно катушки.



Опыты показали, что **индукционный ток возникает только при изменении линий магнитной индукции**. Направление тока будет различно при увеличении числа линий и при их уменьшении.

Сила индукционного тока зависит от скорости изменения магнитного потока. Может изменяться само поле, или контур может перемещаться в неоднородном магнитном поле.

Объяснения возникновения индукционного тока

Ток в цепи может существовать, когда на свободные заряды действуют сторонние силы. Работа этих сил по перемещению единичного положительного заряда вдоль замкнутого контура равна ЭДС. Значит, при изменении числа магнитных линий через поверхность, ограниченную контуром, в нем появляется ЭДС, которую называют ЭДС индукции.

Электроны в неподвижном проводнике могут приводиться в движение только электрическим полем. Это электрическое поле порождается изменяющимся во времени магнитным полем. Его называют **вихревым электрическим полем**. Представление о вихревом электрическом поле было введено в физику великим английским физиком Дж. Максвеллом в 1861 году.

Правило Ленца: индукционный ток имеет такое направление, что противодействует изменению магнитного потока, вызвавшего индукционный ток.

Контрольные вопросы

1. Назовите условия возбуждения ЭДС электромагнитной индукции?
2. Записать формулу Фарадея для ЭДС электромагнитной индукции.
3. Как определить направления ЭДС самоиндукции?
4. Как определить направление ЭДС взаимной индукции?
5. Сформулируйте закон Ленца.

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 8 Подготовка к лабораторной работе № 3

Тема: ««Однофазный трансформатор»»

Норма времени на выполнение: 1 час

Форма представления выполненной работы: отчет

Информационные источники:

Зная тему лабораторной работы, необходимо готовиться к ней заблаговременно:

- читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции,
- составляйте словарь терминов,
- отвечайте на контрольные вопросы,
- решайте ситуационные задачи,
- готовьтесь дать развернутый ответ на учебные вопросы

Теоретический материал, который поможет подготовиться к лабораторной работе:

1. Трансформатор -это статический электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты.
2. Трансформатор состоит из двух обмоток, первичной и вторичной, размещенных на замкнутом ферромагнитном магнитопроводе, который для уменьшения потерь от вихревых токов Фуко набран из листов электротехнической стали толщиной (0,35 0,5) мм, легированной кремнием. Магнитопровод служит для усиления магнитной связи между обмотками трансформатора, т. е. для уменьшения потерь магнитного потока, создаваемого первичной обмоткой трансформатора.
3. Принцип действия трансформатора основан на явлении электромагнитной индукции. Под действием переменного напряжения U_1 по виткам первичной обмотки протекает переменный ток I_1 , создающий переменную намагничивающую силу $F_1 = I_1 w_1$, которая, в свою очередь, создает переменный основной магнитный поток Φ , замыкающий по стальному магнитопроводу. Замыкаясь, магнитный поток Φ оказывается сцепленным как с первичной, так и с вторичной обмотками и наводит в обеих обмотках электродвижущие силы.
4. Повторить опыты проведения короткого замыкания и холостого хода.

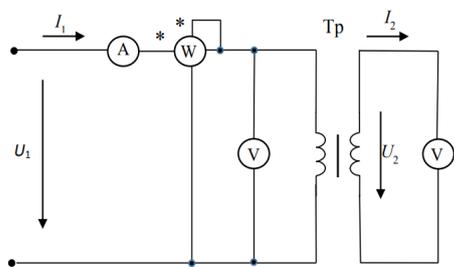


Схема для проведения опыта короткого замыкания и холостого хода

Результаты опыта холостого хода трансформатора

Результаты измерений				Результаты вычислений						
U_{1x}	I_{1x}	P_{1x}	$\cos\varphi_{1x}$	U_{2x}	K_{12}	i_{1x}	$\Delta P_{ст}$	Z_x	R_x	X_x
В	А	Вт	—	В	—	%	Вт	Ом	Ом	Ом

Результаты опыта короткого замыкания трансформатора

Результаты измерений					Результаты вычислений				
$U_{1к}$	$I_{1к}$	$P_{1к}$	$\cos\varphi_{1к}$	$I_{2к}$	$u_{1к}$	$\Delta P_{мн}$	Z_k	R_k	X_k
В	А	Вт	—	А	%	Вт	Ом	Ом	Ом

Мощность, отдаваемая трансформатором нагрузке $P_2=U_2I_2\cos\varphi$, где $\cos\varphi=1$ при активной нагрузке

Коэффициент полезного действия $\eta =(P_2/P_1)100\%$, где P_1 определяется ваттметром

Процентное падение напряжения во вторичной цепи трансформатора

$\Delta U_2=\{(U_{20}-U_2)/U_{20}\}100\%$, где U_{20} напряжение на вторичной обмотке при режиме холостого хода, U_2 - напряжение на вторичной обмотке

Контрольные вопросы

1. Как устроен однофазный трансформатор и его принцип действия?
2. Какой режим работы трансформатора называется номинальным?
3. Что называется коэффициентом трансформации и как он определяется коэффициентом?
4. Какой физический смысл сопротивлений R_x и X_x в схеме замещения трансформатора?
5. По результатам каких опытов можно определить параметры схемы замещения трансформатора?
6. Какие потери мощности определяются из опыта холостого хода?
7. Какие потери мощности определяются из опыта короткого замыкания?
8. От чего зависит коэффициент полезного действия трансформатора?

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 11 Подготовка к лабораторной работе № 4,5

Тема: «Двигатель постоянного тока», «Генератор постоянного тока»

Норма времени на выполнение: 1 час

Форма представления выполненной работы: отчет

Информационные источники:

Зная тему лабораторной работы, необходимо готовиться к ней заблаговременно:

- читайте учебный материал по теме в учебнике, конспекте лекции,
- составляйте словарь терминов,
- отвечайте на контрольные вопросы,
- решайте ситуационные задачи,
- готовьтесь дать развернутый ответ на учебные вопросы

Теоретический материал, который поможет подготовиться к лабораторной работе:

1. Электродвигатель – это электрическая машина, в которой электрическая энергия преобразуется в механическую. Электродвигатели приводят в движение устройства и механизмы, подключенные к ним. Электродвигатель работает на основе эффекта, обнаруженного Майклом Фарадеем в 1821 году. Он сделал открытие, что при взаимодействии электрического тока в проводнике и магнита возникает непрерывное вращение.
 2. Если в однородном магнитном поле расположить в вертикальном положении рамку и пропустить по ней ток, тогда вокруг проводника возникнет электромагнитное поле, которое будет взаимодействовать с полюсами магнитов. От одного рамка будет отталкиваться, а к другому притягиваться. В результате рамка повернется в горизонтальное положение, после совершения полуоборота она меняет полярность и вращение продолжается.
 3. Сегодня существует множество электродвигателей разных конструкций и типов. По типу питания электродвигатели бывают переменного тока (работают напрямую от электросети) и постоянного тока (работают от различных источников питания). По принципу работы бывают синхронные и асинхронные электродвигатели.
 4. По масштабам применения машины постоянного тока уступают более простым, надежным и дешевым машинам переменного тока.
- Однако есть многие области техники и технологии, где машины постоянного тока имеют безусловные преимущества, а в некоторых областях просто незаменимы.

Двигатели постоянного тока могут развивать большой пусковой момент, позволяют плавно регулировать частоту вращения в широких пределах. Поэтому их применяют в качестве тяговых двигателей на всех видах электрического транспорта, в подъемных устройствах, в автоматизированных электроприводах сложных агрегатов (прокатные станы и др.). В автоматике машины постоянного тока применяют в качестве исполнительных устройств, преобразователей сигналов, измерителей скорости и т.д. Электрический двигатель состоит из ротора и статора. В роторе стоит катушка, а в статоре - постоянные магниты. Принцип работы электрического двигателя основан на действии поля постоянного магнита на проводник с током.

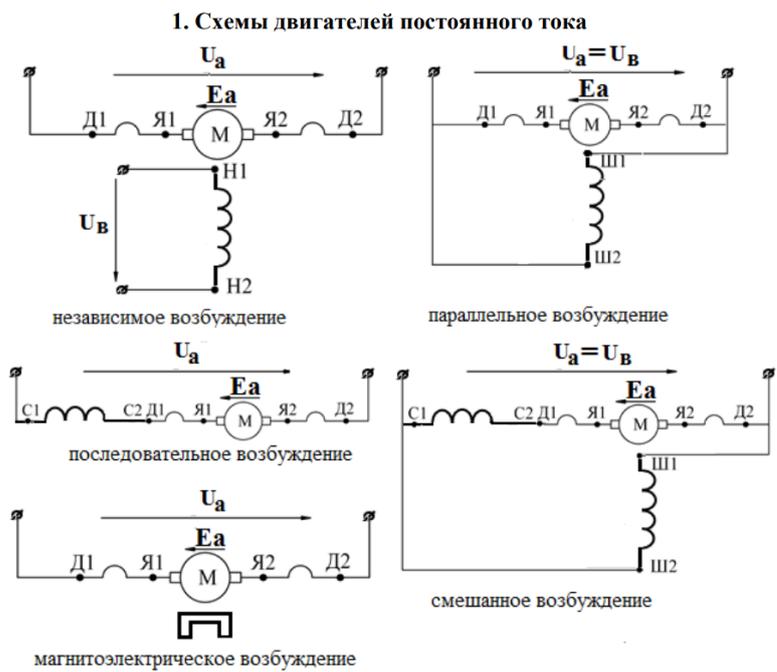


Рис. 1. Схемы включения обмоток двигателей постоянного тока

1. Генератор – это электрическая машина, предназначенная для преобразования механической энергии в электрическую. Генератор состоит из трех основных частей: индуктора, якоря и коллектора. Индуктор предназначен для создания магнитного поля полюсов и расположен на неподвижной части машины – статоре. Вращающаяся часть машины называется якорем.
2. Принцип действия генераторов постоянного тока основан на законе электромагнитной индукции. При вращении якоря первичным двигателем, вследствие пересечения проводниками обмотки якоря магнитного поля полюсов, в соответствии с законом электромагнитной индукции, в последней наводится ЭДС.
3. У генераторов с независимым возбуждением обмотка возбуждения питается постоянным током, получаемым от постороннего источника.

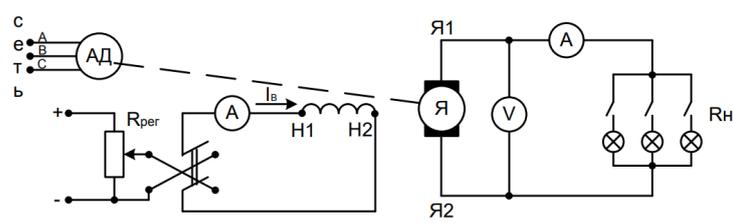
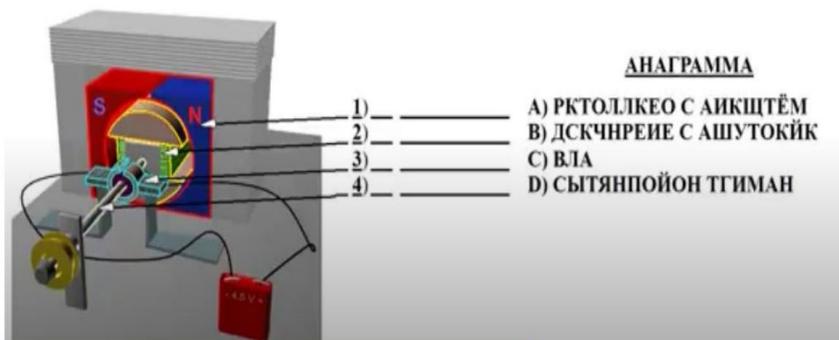


Рис. 1.1. Схема исследования генератора независимого возбуждения

4. Свойства генератора определяются его характеристиками: холостого хода, нагрузочной, внешней и регулировочной. Одной из основных характеристик генератора является характеристика холостого хода, т.е. зависимость эдс E_0 , индуцируемой в обмотке якоря, от тока возбуждения I_b при токе нагрузки, равном нулю, и постоянной частоте вращения,
5. Важнейшей характеристикой генератора постоянного тока является внешняя характеристика – зависимость напряжения на зажимах генератора от тока нагрузки (якоря) при постоянном токе возбуждения и постоянной скорости вращения якоря.
6. Регулировочной характеристикой называется зависимость тока возбуждения генератора от тока нагрузки при условии, что напряжение и частота вращения генератора постоянны. Эта характеристика показывает, как следует изменять ток возбуждения генератора при изменении нагрузки, чтобы напряжение на его зажимах оставалось неизменным.

Контрольные вопросы:

1. На каком физическом явлении основано действие электрического двигателя?
2. Каковы преимущества электрических двигателей по сравнению с тепловыми?
3. Где используются электрические двигатели постоянного тока?
4. Решить анаграмму и сопоставить название основных частей электродвигателя с их номерами
5. Напишите способ изменения направления вращения подвижной части электродвигателя.



Подготовить таблицы для проведения лабораторной работы

Таблица 1.1
Результаты опыта холостого хода $I_a = 0, n = \text{const}$

$E, \text{В}$				
$I_a, \text{А}$				

Таблица 1.2
Данные для построения внешней характеристики $I_b = 0, n = \text{const}$

$U, \text{В}$				
$I, \text{А}$				

Таблица 1.3
Данные для построения регулировочной характеристики
 $U = U_n = \text{const}, n = \text{const}$

$I_b, \text{А}$				
$I_a, \text{А}$				

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РЕФЕРАТОВ

Реферат (от латинского *refero* — докладываю, сообщаю) — письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

Реферату должны быть присущи следующие свойства:

целостность (содержательно-тематическая, стилевая, языковая),

связность (логическая и формально-языковая),

структурность (наличие введения, основной части и заключения, их оптимальное соотношение),

завершенность (смысловая и жанрово-композиционная).

Виды рефератов:

монографические (написанные на основе одного источника);

обзорные (созданные на основе нескольких исходных текстов, объединённых общей темой и сходными проблемами исследования).

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Структурные элементы реферата:

титульный лист;

содержание (оглавление) реферата;

введение;

основная часть;

заключение;

список использованных источников;

приложения

Содержание (оглавление) реферата включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов и заключение с указанием номеров начальных страниц.

Страницы реферата должны быть скомпонованы в следующем порядке:

титульный лист

оглавление

введение (обоснование выбранной темы)

основная часть

заключение (выводы)

список использованных информационных ресурсов

приложения (если таковые имеются)

Введение – визитная карточка работы.

Во введении дается краткая характеристика изучаемой темы, обосновывается ее актуальность,

личная заинтересованность автора в ее исследовании, отмечается практическая значимость изучения данного вопроса.

Объем введения составляет примерно 1/10 от общего объема работы.

Но!!! текст введения лучше написать после окончания работы над основной частью, когда будут точно видны результаты реферирования.

Языковые клише, используемые во введении:

Реферат посвящен теме, проблеме, актуальному вопросу...

Реферат посвящен характеристике проблемы...

Темой реферата является...

В реферате... рассматривается (что?), говорится (о чем?), дается оценка, анализ (чего?), обобщается (что?), представлена точка зрения (на что?) и т. д.

А также используются, например, такие глаголы: изучить... выявить... установить...

В центре внимания автора находятся...

На первый план автором выдвигаются...

В своей работе автор ставит (затрагивает, освещает) следующие проблемы...

...останавливается на следующих проблемах и т.д.

Данная тема (проблема) чрезвычайно актуальна в последние годы (на современном этапе)...

Данная тема (проблема) привлекает внимание многих ученых (критиков, педагогов и т.д.)

В современной науке особенную остроту приобретает тема (какая?)...

Автор привлекает к анализу следующие материалы...

Материалом исследования послужили...

В основе реферата лежат материалы исследований...

Основная часть реферата.

В данном разделе должна быть раскрыта тема. Необходимо раскрыть все пункты составленного плана, связно изложить накопленный и проанализированный материал, изложить суть проблемы, различные точки зрения на нее, выразить собственную позицию автора реферата.

Каждый раздел основной части должен открываться определенной задачей и заканчиваться краткими выводами.

Критерии оценки реферата.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);

в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;

г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;

д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса:

а) соответствие плана теме реферата;

б) соответствие содержания теме и плану реферата;

- в) полнота и глубина знаний по теме;
- г) обоснованность способов и методов работы с материалом;
- е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению:

- а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;
- б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- в) соблюдение требований к объёму реферата.

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

ВЕКАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Тема: «Электротехнические материалы»

Вид реферата: обзорный

Цель: изучение классификации, характерных свойств и областей применения проводниковых и электроизоляционных материалов.

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы)

Введение:

Актуальность Электротехнические материалы представляют собой совокупность проводниковых, электроизоляционных, магнитных и полупроводниковых материалов, предназначенных для работы в электрических и магнитных полях. Электротехнические материалы в современной электротехнике занимают одно из главных мест. Всем известно, что надежность работы электрических машин, аппаратов и электрических установок в основном зависит от качества и правильного выбора соответствующих электротехнических материалов.

Основная часть:

1. Классификация электротехнических материалов
2. Виды электротехнических материалов
3. Основные характеристики электротехнических материалов: достоинства и недостатки
4. Применение электротехнических материалов

Выводы: При рациональном выборе электроизоляционных, магнитных и других материалов можно создать надежное в эксплуатации электрооборудование при малых габаритах и весе. Но для реализации этих качеств необходимы знания свойств всех групп электротехнических материалов.

Рекомендуемая литература: Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы/ Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев - Л.: Энергоатомиздат, 1985. – 304 с.
Электротехнические и конструкционные материалы. / Под общ. ред. В. А. Филикова. М.: Академия, 2009. – 385 с.

Приложения: здесь могут находиться фото, таблицы и рисунки

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 6:

Тема: Применение магнитных материалов в технике «Магнитные жидкости»

Вид реферата: обзорный

Этапы работы над рефератом:

- 1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).
- 2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).
- 3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Введение: Актуальность: Получение магнитных жидкостей представляет несомненный интерес как пример формирования одного из видов "умных" материалов, к которым относят материалы, определенные физические свойства которых (в данном случае, вязкость или даже форма) можно контролировать и изменять за счет легко реализуемых внешних воздействий (в данном случае, магнитного поля).

Новизна: создание цветных, люминесцентных магнитных жидкостей с контролируемыми магнитными свойствами

Основная часть реферата:

1. Дать определение магнитной жидкости
2. Показать способы получения
3. Свойства (Адгезия – необходимое условие для использования магнитных жидкостей в различных устройствах)
4. Применение

5.Перспективность

Выводы

Список используемой литературы или информация из Интернет

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Тема: «Значение и учет вихревых токов в сварочном производстве»

Вид реферата: обзорный

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Рекомендуемая литература:

Введение: Актуальность:

Основная часть реферата

1.История открытия вихревых токов (Впервые вихревые токи были обнаружены французским учёным Д.Ф. Араго (1786 - 1853) в 1824 г. в медном диске, расположенном на оси под вращающейся магнитной стрелкой. За счёт вихревых токов диск приходил во вращение. Это явление, названное явлением Араго, было объяснено несколько лет спустя М. Фарадеем с позиций открытого им [закона электромагнитной индукции](#))

2.Причины возникновения токов Фуко

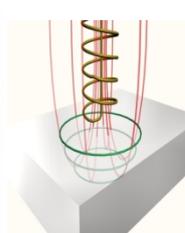
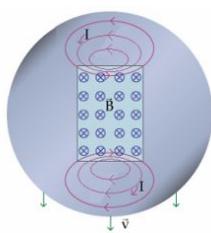
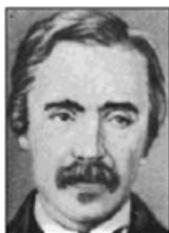
3.Способы уменьшения токов Фуко

Выводы:

Используемая литература:

Приложения:

Фуко, Жан Бернар Леон



ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №9:

Тема: «Использование трансформаторов и автотрансформаторов на производстве»

Вид реферата: обзорный

Можно воспользоваться следующей литературой

<http://thedifference.ru/chem-otlichaetsya-transformator-ot-avtotransformatora/>

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Введение: **Актуальность темы:** Трансформаторы играют основополагающую роль в передаче электроэнергии конечным пользователям. Везде, начиная с промышленных установок и заканчивая частными домохозяйствами, трансформаторы важны для надежной передачи энергии до пункта потребления.

Основная часть реферата:

1.История развития трансформаторов

2.Дать определение – трансформатор

3.Дать определение – автотрансформатор

4.Показать отличие трансформатора от трансформатора (главным отличием трансформатора от автотрансформатора является количество обмоток. У трансформаторов их две и более, у автотрансформаторов одна)

5.Показать достоинства и недостатки (автотрансформаторы нашли широкое применение в сетях с напряжением 150 кВ и выше, за счет меньшей, чем у трансформаторов, стоимости, меньшим потерям в обмотках активной мощности (в сравнении с трансформаторами такой же мощности, автотрансформаторы по своим габаритам гораздо меньше трансформаторов. Главным преимуществом автотрансформаторов перед другими видами трансформаторов, является их более высокий КПД, так как преобразованию в них подвергается только часть мощности.

6.Описать типы трансформаторов

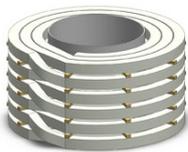
7.Привести примеры устройства трансформаторов

8.Привести примеры применения трансформаторов и автотрансформаторов

Вывод:

Используемая литература

Приложения



ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 9

Тема «Трехфазные трансформаторы»

Вид реферата: обзорный

Рекомендуемая литература

1.Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А. Очерки по истории электротехники. – М.: МЭИ, 1993.

2.Сергеенков Б.Н., Киселев В.М., Акимова Н.А.Электрические машины: Трансформаторы / Под ред. Копылова И.П. . – М.: Высш.шк., 1989. - 352с.

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Введение: Актуальность темы: Изобретения Доливо-Добровольского ознаменовали начало нового периода в электротехнике. Только после создания экономически выгодной и технически несложной системы трехфазного тока, решившей проблему передачи электроэнергии на большие расстояния, началось широкое внедрение электричества в промышленность.

Основная часть реферата

1. История создания (В октябре 1891 года русский физик и электротехник Михаил Осипович Доливо-Добровольский запатентовал трехфазный трансформатор с параллельными стержнями, расположенными в одной плоскости (рис. 1). Его конструкция оказалась настолько удачной, что без принципиальных изменений сохранилась до наших дней)

2. Устройство трехфазного трансформатора

3. Принцип работы трехфазного трансформатора

4. Соединения обмоток трехфазного трансформатора (Первичная и вторичная обмотки трехфазных трансформаторов могут быть соединены “ в звезду ”, “в звезду с выведенной нулевой точкой”, “в треугольник” и в специальных случаях “в зигзаг”) – привести примеры, рисунки, указать достоинства и недостатки каждого соединения.

Выводы: Современные трехфазные повышающие трансформаторы достигают колоссальных мощностей и напряжений (до 1250 МВА и 525 кВ). Все они имеют конструкцию магнитопровода, предложенную М. О. Доливо-Добровольским. Но и сегодня изобретатели не перестают искать новые конструкции трехфазного трансформатора.

Используемая литература.

Приложения:



Доливо Добровольский

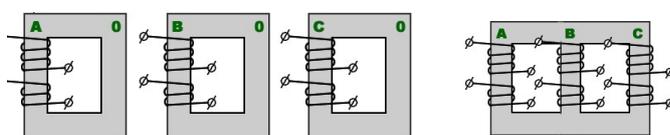
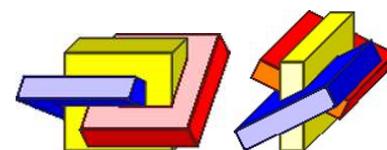
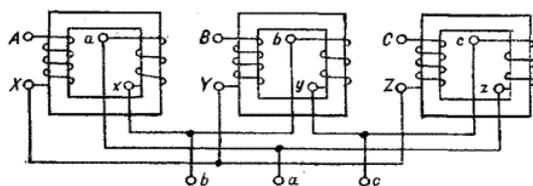


схема построения трехфазного трансформатора



Трансформатор Суханова



ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 9

Тема: «История развития трансформаторов»

Вид реферата: обзорный

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы)

Введение: Актуальность: Восьмидесятые годы XIX в. вошли в историю электротехники под названием периода «трансформаторных битв». Такое необычное название они получили потому, что изобретение трансформатора явилось одним из сильнейших аргументов в пользу переменного тока. А настоящая битва шла между сторонниками систем постоянного и переменного токов и отражала поиски путей выхода из назревшего энергетического кризиса, связанного с проблемой централизованного производства электроэнергии и передачи ее на большие расстояния и магнитных, создания их теории.

Основная часть:

1. Первые шаги в развитии трансформаторов (Столетов Александр Григорьевич (профессор Московского университета) сделал первые шаги в этом направлении — обнаружил петлю гистерезиса и доменную структуру ферромагнетика (1880-е)

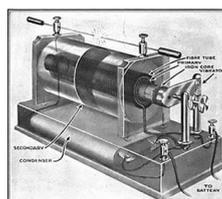
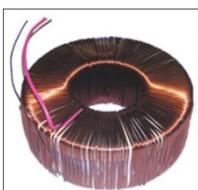
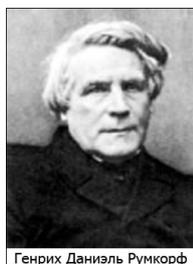
2. Достижения русских изобретателей

3. Достижения зарубежных ученых и инженеров

Выводы:

Используемая литература:

Приложения:



ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 9

Тема: «Трансформаторы специального назначения»

Вид реферата: обзорный

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы)

Введение: Актуальность: Трансформаторы специального назначения характеризуются разнообразием рабочих свойств и конструктивного использования. К этим трансформаторам

относятся печные и сварочные трансформаторы, трансформаторы для устройств автоматики (пик-трансформаторы, импульсные, умножители частоты, стабилизаторы напряжения), испытательные и измерительные трансформаторы и т. д.

Основная часть:

1. Пик трансформаторы (Пик-трансформаторы применяются для преобразования синусоидального напряжения в импульсы пикообразной формы. Такие импульсы напряжения с крутым фронтом необходимы для управления тиристорами либо другими полупроводниковыми или электронными устройствами, , устройство , принцип работы)
2. Импульсные трансформаторы (назначение, устройства, принцип работы)
3. Достоинства и недостатки
4. Трансформаторы тока (назначение, устройства, принцип работы)
5. Трансформаторы напряжения (назначение, устройства, принцип действия)

Выводы:

Используемая литература:

Приложения:



САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №13

Тема: «Области применения электрических двигателей постоянного тока»

Вид реферата: обзорный

Рекомендуемая литература

<http://www.electromechanics.ru/images/stories/548-electromagnetic-motor-jacobi-21.jpg>

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Введение: Актуальность темы: Основными установками, использующими крупные машины постоянного тока, являются прокатные станы, крупные шагающие экскаваторы, шахтные подъемники, гребные установки и различные испытательные стенды, в которых применяется мощный электропривод с регулируемой частотой вращения.

Применение в этих приводах двигателей постоянного тока (ДПТ) обеспечивает большую производительность труда, что экономически оправдывает дополнительные ' затраты, связанные с использованием электрооборудования на постоянном токе.

Значительное распространение электродвигателей постоянного тока объясняется их ценными качествами: высокими пусковым, тормозным и перегрузочным моментами, сравнительно высоким быстродействием, что важно при реверсировании и торможении, возможностью широкого и плавного регулирования частоты вращения.

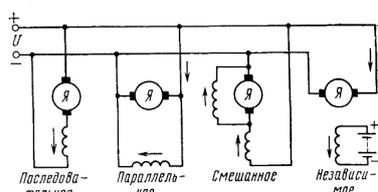
Основная часть реферата

1. История развития (Благодаря знаменитым русским ученым Якоби и Доливо-Добровольского изобрели первый двигатель постоянного тока 1832.. К концу двадцатого столетия были выведены и описаны основные законы машиностроения. В 1878 Яблоков изобрел первый прототип трансформатора. А настоящее время конструкция двигателей усовершенствуется)
2. Устройство и принцип действия двигателей постоянного тока
3. Пуск двигателей
4. Технические данные двигателей
5. Кпд двигателей постоянного тока
- 6 Характеристики двигателя постоянного тока

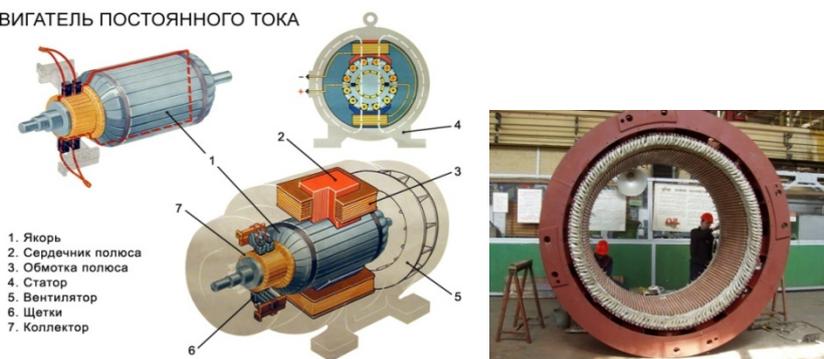
Вывод: перспективы развития двигателей постоянного тока (Двигатели постоянного тока имеют огромное значение для промышленности, они неприхотливы, надежны, имеют большую долговечность и более просты по устройству, но более дороги, чем двигатели переменного тока. Недостатки двигателей устраняются при помощи различных модификаций, таких как двухклеточный ротор и глубокий паз на роторе и другими)

Список используемой литературы

Приложения



ДВИГАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА



ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №13:

Тема: «Виды потерь в двигателях постоянного тока и пути их снижения»

Вид реферата: обзорный

Рекомендуемая литература:

<http://www.electromechanics.ru/images/stories/548-electromagnetic-motor-jacobi-21.jpg>

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Введение: Актуальность темы: Преобразование электрической энергии в механическую с помощью двигателей и механической в электрическую с помощью генераторов сопровождается потерями энергии, чему соответствуют определенные потери мощности. От значений потерь мощности зависит важнейший энергетический показатель машин постоянного тока — их КПД. Потери мощности в машинах приводят к их нагреванию

Основная часть реферата

1. Механические потери.

2. Магнитные потери.

3. Электрические потери.

(К этой группе относят потери, вызванные различными вторичными явлениями при нагрузке машины)

4. Суммарные, или полные потери.

5. Пути снижения потерь

Приложения:

Потери и коэффициент полезного действия двигателя

Электрические потери, Вт	Механические потери, Вт	Магнитные потери в стали, Вт	Добавочные потери, Вт	Суммарные потери	Потери холостого хода, Вт	Коэффициент полезного действия	Потребляемая мощность, Вт
1235,44 51,7 %	670 28 %	270,49 11,3 %	211,6 8,8 %	2318	848,5 36,6 %	88,56%	20819

ВНЕАУДИТОРНАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №13

Тема: «Преимущества и недостатки асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока»

Вид реферата: обзорный

Этапы работы над рефератом:

1 этап — подготовительный (поиск материалов по определенной теме, выбор литературы в конкретной библиотеке, определение круга справочных пособий для последующей работы по теме).

2 этап — исполнительский (чтение книг (других источников), ведение записей прочитанного (сканирование), отбор материалов, составление плана реферата).

3 этап — заключительный (обработка имеющихся материалов и написание реферата, составление списка использованной литературы).

Введение: Актуальность темы: Электротранспорт у нас в России весь на двигателях постоянного тока серийного возбуждения. И перевести его на переменный ток на систему ПЧ-

АД будет очень затратно да и преждевременно: любая новая технология должна быть хорошо отработана.

Основная часть реферата

1. Рассмотреть устройство асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
2. Рассмотреть принцип работы асинхронного двигателя
3. Достоинства асинхронных двигателей (Широкое применение асинхронных двигателей объясняется их достоинствами по сравнению с другими двигателями: высокая надёжность, возможность работы непосредственно от сети переменного тока, простота обслуживания. Асинхронные двигатели просты в эксплуатации, поэтому нашли широкое применение в практике)
4. Недостатки асинхронных двигателей (асинхронные двигатели потребляют из сети не только активную, но и реактивную мощность, которая полезной работы не совершает. Обусловленные реактивной мощностью токи только загружают сеть и тем самым увеличивают потери)
5. Рассмотреть устройство двигателей постоянного тока.
6. Рассмотреть принцип работы двигателя постоянного тока.
7. Достоинства двигателей постоянного тока
8. Недостатки двигателей постоянного тока.

Выводы: Двигатели переменного тока имеют ряд преимуществ перед двигателями постоянного тока - упрощенное обслуживание, уменьшенные потери электроэнергии, улучшенные весогабаритные показатели. Однако для создания регулируемых приводов переменного тока требуются более сложные системы управления и преобразователи. Основное преимущество электродвигателей постоянного тока, заключается в возможности плавной регулировки частоты вращения

Используемая литература.

Приложения:



ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Критерии оценивания практического занятия: За каждую правильно решенную задачу дается 1 балл.

Отметка «5» - работа выполнена в полном объеме, с соблюдением алгоритма выполнения: последовательности; правильно и аккуратно выполнены все записи, вычисления; получены результаты в соответствии с поставленной целью.

Отметка «4» - выполнены требования к отметке «5», но были допущены два-три недочета; не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Отметка «3» - работа выполнена не в полном объеме, но объем выполненной части работы позволяет получить часть результатов в соответствии с поставленной целью.

Отметка «2» - работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет получить никаких результатов в соответствии с поставленной целью

Практическая работа № 1

Тема занятия: «Расчет электрического сопротивления через удельное электрическое сопротивление, длину и сечение проводника»

Цель занятия: обеспечить усвоение учащимися зависимости сопротивления проводника от его геометрических параметров на количественном и качественном уровнях;

Время выполнения: 45 мин

Информационные источники: Бутырин П.А. Электротехника: учебник для нач. проф. образования / П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзянов ; под ред. П.А.Бутырина. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 272 с.

Приложения (таблица удельного сопротивления металлов)

Задача 1

200 м проволоки сечением 4 мм^2 имеют сопротивление $6,5 \text{ Ом}$. Определить материал проводника.

Задача 2

Определить сечение нихромовой проволоки длиной 20 м , если ее сопротивление равно 25 Ом

Задача 3

Вычислить сопротивление 2 км алюминиевой проволоки сечением $2,5 \text{ мм}^2$

Задача 4

Для радиоприемника необходимо намотать сопротивление в 30 Ом из никелиновой проволоки сечением $0,21 \text{ мм}^2$. Определите необходимую длину проволоки.

Задача 5

Железная проволока длиной 1 м и сечением 1 мм^2 обладает удельным электрическим сопротивлением $0,13$. Чтобы получить 1 Ом сколько нужно взять $м$ такой проволоки?

Практическая работа № 2

Тема занятия: Решение задач на нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока.

Цель:

Образовательная: сформировать умения решать задачи на нахождение различных величин, применяя формулы: закрепить теоретический материал практическими навыками

Развивающая: развивать навыки счета, внимание, математические способности, логическое мышление

Информационные источники: П. Н. Новиков «Задачник по электротехнике» № 3.3, 3.5, 3.6, 3.7, 3.10

Время выполнения: 45 мин

Вспомнить с обучающимися формулы для решения задач

$H = I w / L_{cp}$ напряженность магнитного поля при протекании тока по обмотке с числом витков w , I -ток в обмотке (А), L_{cp} -длина средней силовой линии магнитного потока (м)

$\Phi = BS$ магнитный поток, B магнитная индукция (Тл), S – площадь поперечного сечения (м^2)

$H = I / (2\pi r a)$ напряженность магнитного поля в прямолинейном проводнике

$H = B / \mu_a$ – напряженность магнитного поля, μ_a -абсолютная магнитная проницаемость; μ_o - абсолютная магнитная проницаемость воздуха ($4\pi 10^{-7}$)

Задача 3.3 . Определить напряженность магнитного поля в воздухе на расстоянии 0,5 м от проводника с током, равным 10 А. Вычислить магнитную индукцию в той же точке.

Дано:

$$l_a = 0,5 \text{ м}$$

$$I = 10 \text{ А}$$

Найти: H , B

Решение:

Воспользуемся формулой $H = I / (2\pi l_a)$, $H = 10 / (2 \times 3,14 \times 0,5) = \mathbf{3,18 \text{ (А/м)}}$

Воспользуемся формулой $H = B / \mu_0$ $B = \mu_0 H$ $B = (4\pi \times 10^{-7} \times 3,18) = \mathbf{40 \times 10^{-7} \text{ Тл}}$

Задача 3.5 При внесении в магнитное поле ферромагнитного бруска индукция в нем оказалась в 500 раз выше, чем магнитная индукция, создаваемая полем той же напряженности в воздухе. Чему равна абсолютная магнитная проницаемость материала бруска?

$$B = \mu_0 H \quad B_{\phi} = \mu_a H = 500 \mu_0 H$$

$$\mu_a = 500 \mu_0 = 500 \times 4\pi \times 10^{-7} = \mathbf{0,628 \times 10^{-7}}$$

Задача 3.6 Магнитный поток в магнитопроводе равен 10^{-3} Вб. Определить сечение магнитопровода, выполненного из стали электротехнической с магнитной индукцией $B_1 = 0,45$ Тл, из стали марки 3414 с магнитной индукцией $B_2 = 0,2$ Тл, и из стали марки 1410 с магнитной индукцией $B_3 = 1,7$ Тл. При напряженности магнитного поля 2000 А/м

Дано:

$$B_1 = 0,45 \text{ Тл}$$

$$B_2 = 0,2 \text{ Тл}$$

$$B_3 = 1,7 \text{ Тл}$$

$$H = 2000 \text{ А/м}$$

$$\Phi = 10^{-3} \text{ Вб}$$

Решение:

Воспользуемся формулой $\Phi = BS$, тогда $S = \Phi / B$

$$S_1 = 0,001 / 0,45 = 0,0022 \text{ м}^2$$

$$S_2 = 0,001 / 0,2 = 0,0005 \text{ м}^2$$

$$S_3 = 0,001 / 1,7 = 0,00063 \text{ м}^2$$

Задача 3.7 На расстоянии 20 м от проводника с током магнитная индукция в воздухе равна 2×10^{-7} Тл. Рассчитать напряженность магнитного поля в этой точке и ток в проводнике.

Дано:

$$l_a = 20 \text{ м}$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \text{ Тл}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$$

Найти: H , I

Решение:

Воспользуемся формулой $H = B / \mu_a$ $H = (2 \times 10^{-7}) / 4\pi \times 10^{-7} = 0,16 \text{ А/м}$

Воспользуемся формулой $H = I / (2\pi l_a)$, тогда $I = H 2\pi l_a = 20 \text{ А}$

Задача 3.10 определить напряженность магнитного поля, создаваемого в магнитопроводе катушкой, имеющей 100 витков, если по ней течет ток 15 А, а длина средней силовой линии магнитного поля 0,2 м.

Дано:

$$W = 100$$

$$I = 15 \text{ А}$$

$L_{ср}=0,2$ м

Найти: H -?

Решение:

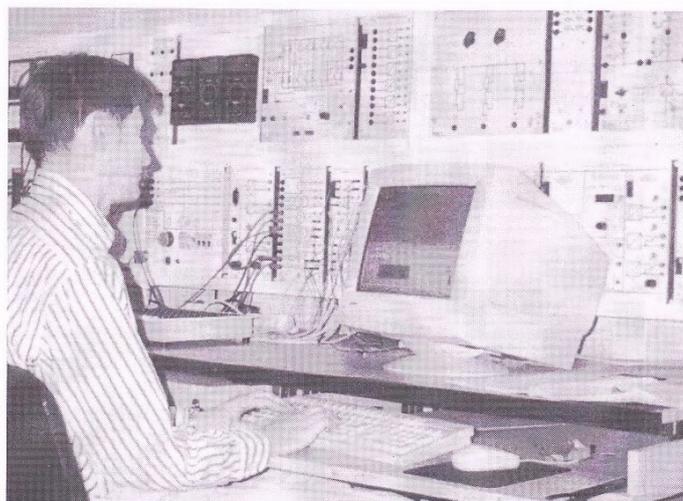
Воспользуемся формулой $H=I w /L_{ср}$, тогда $H=(15 \times 100) /0,2=7500$ А/м

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Инженерно-производственный центр «Учебная техника»

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

*Руководство по выполнению базовых экспериментов
ЭЦОЭ.002 РБЭ (919)*



77 с.– Челябинск: ООО «Учебная техника», 2006. –Беглецов Н.Н., Галишников Ю.П., Сенигов П.Н. Электрические цепи постоянного тока. Руководство по выполнению базовых экспериментов. ЭЦПОТ.001 РБЭ (901)

Описаны отдельные компоненты комплектов типового лабораторного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники», «Теоретические основы электротехники» и «Электротехника и основы электроники», необходимые при проведении описанных в руководстве базовых экспериментов. Приведены электрические схемы соединений и порядок выполнения каждого эксперимента.

Руководство предназначено для использования при подготовке к проведению лабораторных работ в высших и средних профессиональных образовательных учреждениях.

Лабораторная работа №1 Подготовка к лабораторной работе №1

Тема работы: «Линейная электрическая цепь постоянного тока при последовательном и параллельном соединении приемников электрической энергии»

Цель работы: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

Оборудование, материалы: лабораторный стенд

Контрольные вопросы:

Информационные источники:

Приложения:

Критерии оценивания лабораторной работы (пример):

Выполнение работы в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений – 2 балла;

Рациональный и самостоятельный выбор и подготовка необходимого оборудования для выполнения работ обеспечивающих получение точных результатов – 2 балл;

Описание хода лабораторной работы в логической последовательности – 1 балл;

Корректная формулировка выводов по результатам лабораторной работы – 2 балла;

Выполнения всех записей, таблиц, рисунков, чертежей, графиков, вычислений в соответствии с заданием, технически грамотно и аккуратно – 2 балла;

Соблюдение правил техники безопасности при выполнении лабораторной работы – 1 балл

Перевод баллов в отметку:

Отметка «5» - от 10 до 8 баллов

Отметка «4» - от 7 до 6 баллов

Отметка «3» - от 5 до 4 баллов

Отметка «2» - от 3 баллов и менее

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: «Линейная электрическая цепь постоянного тока при последовательном и параллельном соединении приемников электрической энергии»

Цель:

Время выполнения: 90 мин

Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов

Общие сведения

Если резисторы или любые другие нагрузки соединены последовательно (рис. 1), по ним проходит один и тот же ток. Величина тока определяется приложенным напряжением U и Эквивалентным сопротивлением $R_{\text{экв}}$:

$$I = U / R_{\text{экв}}$$

где $R_{\text{экв}} = \Sigma R = R_1 + R_2 + R_3$.

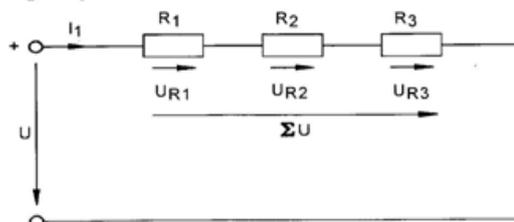


Рис. 1

На каждый отдельный резистор при этом приходится некоторое частичное напряжение. Сумма частичных напряжений в соответствии со вторым законом Кирхгофа равна полному приложенному напряжению:

$$I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3 = U.$$

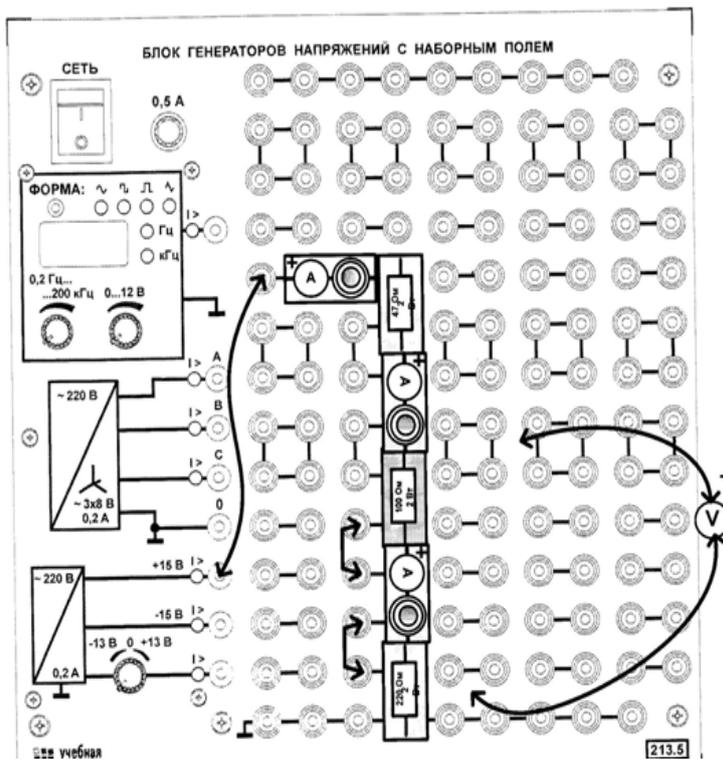
Экспериментальная часть

Задание

Измеряя токи и напряжения, убедиться, что ток одинаков в любой точке последовательной цепи и что сумма частичных напряжений равна напряжению, приложенному ко всей цепи. Сравнить результаты измерения с расчётом.

Порядок выполнения эксперимента

- Соберите цепь согласно монтажной схеме (рис. 2). Последовательно с резисторами 47, 100 и 220 Ом включите специальные миниблоки для подключения амперметра.
- С помощью двухжильного кабеля со штекером поочередно подключайте к этим миниблокам мультиметр в режиме измерения тока и измеряйте ток вдоль всей последовательной цепи. Убедитесь, что ток имеет одно и то же значение и запишите его в табл. 1.
- Затем измерьте напряжения на каждом резисторе, а также полное напряжение на входе цепи. Все измеренные величины занесите в табл. 1.
- Рассчитайте эквивалентное сопротивление цепи, ток и падение напряжения на каждом резисторе. Результаты занесите в табл. 1 и сравните с измеренными значениями.



	Ток I мА	Падение напряжения на резисторах, В			Напряжение на входе цепи, В $R_{\text{экв}} \dots = \text{Ом}$ (U)
		U1 47 Ом	U2 100 Ом	U3 220 Ом	
Измеренные значения					
Рассчитанные значения					

Запишите вывод:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: «Изучение явления индукции и самоиндукции»

Цель: Экспериментально изучить явление самоиндукции и взаимной индукции.

Определить индуктивность и взаимную индуктивность катушки методом измерения ее сопротивления по переменному и постоянному току.

Время выполнения: 90 мин

Приборы и принадлежности: Миниблок «Кольцевые катушки» предназначен для исследования магнитного поля на оси катушек и явления взаимной индукции. Одна из двух одинаковых катушек неподвижна, другая может перемещаться вдоль оси с помощью специального поводка. Минимальное расстояние между центрами катушек 5 мм. На этикетке имеется шкала, по которой можно определить текущее расстояние между катушками, указаны одноимённые зажимы, числа витков и средний диаметр катушек, а также показано расположение выводов. Для измерения магнитной индукции на оси катушек используется миниблок «Тесламетр», в котором имеется щуп с датчиком Холла. Максимальный допустимый ток катушек 200 мА

Миниблок «**Тесламетр**» предназначен для измерения магнитной индукции. Он имеет зонд с датчиком Холла (KSY-13 или другим) на конце, который можно вводить внутрь катушек. Вдоль оси зонда нанесена шкала с шагом 5 мм. Она позволяет определять расстояние, на которое перемещается датчик внутри катушки. Датчик расположен перпендикулярно оси зонда, т.е. он измеряет аксиальную составляющую магнитной индукции.

Миниблок «**Цилиндрическая катушка**» служит для исследования магнитного поля на её оси с помощью датчика Холла (миниблок «Тесламетр»). На этикетке указаны число витков, средний диаметр и длина катушки.

Для измерения магнитной индукции необходимо подвести к «Тесламетру» питание ± 15 В, к его выходу подключить вольтметр (предел измерения 200 мВ), ручкой остановки нуля добиться напряжения на выходе, близкого к нулю, и ввести зонд с датчиком Холла внутрь катушки на нужное расстояние от её края. Показание вольтметра на выходе усилителя пропорционально магнитной индукции.

Чувствительность системы «датчик – усилитель» указана на этикетке миниблока. Если требуется изменить или уточнить чувствительность, то необходимо открыть крышку миниблока, ввести зонд в магнитное поле с известной магнитной индукцией и подстроечным резистором установить необходимое напряжение на выходе усилителя. Непосредственно перед последней операцией обязательно проверить установку нуля!

Краткая теория

Явление электромагнитной индукции, открытое Фарадеем, заключается в том, что в замкнутом проводящем контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром, возникает электрический ток. Этот ток получил название индукционного тока и связан с возникновением в контуре ЭДС индукции. Причины, вызывающие появление индукционного тока, могут быть различными: перемещение постоянного магнита относительно контура, перемещение другого контура с током относительно данного, изменение тока либо в другом контуре, либо в нём самом и т.д

Максвелл установил, что во всех случаях ЭДС электромагнитной индукции пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность,

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}.$$

ограниченную контуром,

Знак «минус» в этой формуле соответствует правилу Ленца: индукционный ток всегда направлен так, чтобы противодействовать причине, его вызывающей.

Самоиндукция: Эффект открыт независимо Генри (1832) и Фарадеем (1835). Пусть есть проводник с током, который увеличивается по какой-либо причине. Этот ток создаёт также увеличивающееся магнитное поле. Но оно по правилу Ленца и закону электромагнитной индукции Фарадея создаёт противоположный ток. Явление называется самоиндукцией.

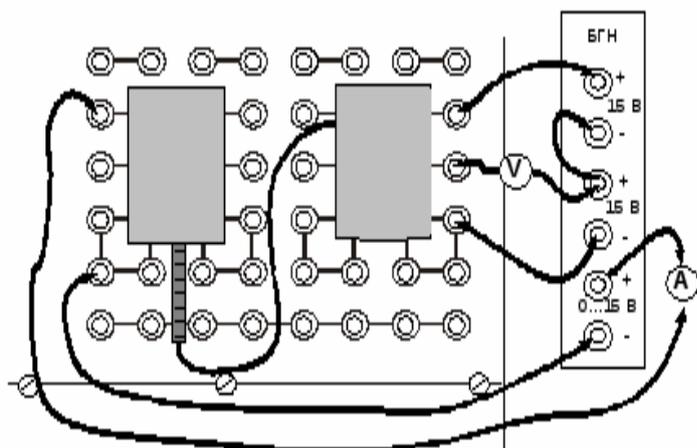
Исследование магнитного поля на оси цилиндрической катушки

Задание:

Измерить магнитную индукцию в различных точках на оси цилиндрической катушки и построить график её изменения вдоль оси. Проверить результаты измерения расчётом.

Порядок выполнения работы

1. Установите исследуемую катушку на наборную панель, как показано на рис. и подведите к ней питание от регулируемого источника постоянного напряжения 0...15 В блока генераторов напряжений (БГН) через амперметр.
 2. Установите на наборную панель миниблок для измерения магнитной индукции («Тесламетр») и подключите к нему питание ± 15 В, соединив два нерегулируемых источника постоянного напряжения БГН последовательно (рис. 2.3).
 3. Разомкните цепь питания катушки (выньте из гнезда наборной панели штырёк провода от амперметра) и включите БГН.
 4. При нулевом токе в катушке установите как можно точнее нулевое показание вольтметра на выходе тесламетра ручкой установки нуля (обычно удаётся получить $U_{\text{вых}} < 20$ мВ).
 5. Замкните цепь питания катушки и установите максимально допустимый ток 0,2 А регулятором напряжения источника. При меньшем токе погрешность измерения магнитной индукции возрастает из-за слишком слабого магнитного поля.
 6. Перемещая зонд с датчиком Холла вдоль оси катушки с шагом 5 мм, запишите координаты и соответствующие им значения магнитной индукции в табл. 2.1. Координату $x = 0$ удобно принять в центре катушки.
- Значение магнитной индукции B [мТл] = $10U_{\text{ВЫХ}}$ [В].
- В ходе эксперимента время от времени отключайте питание катушки и корректируйте установку нуля тесламетра.



x, мм	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
U, В											
B, мТл											

Исследование взаимной индуктивности кольцевых катушек

Целью работы является получение опытным и расчётным путём зависимости взаимной

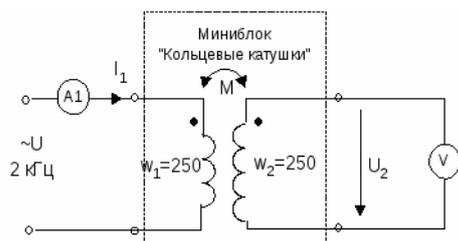


Рис. 3.1

индуктивности двух соосных одинаковых катушек от расстояния между ними. Опытным путём взаимная индуктивность двух катушек определяется из опыта, принципиальная схема которого изображена на рис. 3.1.

Экспериментальная часть

Задание:

Получить экспериментально зависимость взаимной индуктивности соосных кольцевых катушек от расстояния между ними. Проверить экспериментальные данные расчётом.

Порядок выполнения работы:

1. Установите на наборную панель миниблок «Кольцевые катушки» и сделайте все необходимые соединения согласно принципиальной схеме опыта (рис. 3.1)
2. Установите на генераторе напряжений специальной формы БГН синусоидальное напряжение частотой 2...3 кГц и задайте регулятором амплитуды ток в катушке 150...200 мА.
3. Запишите эти значения и определите круговую частоту:

$$I = \dots\dots\dots \text{А}, f = \dots\dots\dots \text{Гц}, \omega = \dots\dots\dots 1/\text{с}$$

4. Изменяя расстояние между катушками x от минимально возможного 5 мм до 25 мм с шагом 5 мм, запишите в табл. 3.1 значения напряжения взаимной индукции.

$$U_2 = \omega M I_1,$$

$$M = \mu_0 w_1 w_2 \sqrt{R_1 R_2} f(k)$$

где R_1 и R_2 – радиусы катушек, w_1 и w_2 – их числа витков

$$M = U_2 / \omega I_1.$$

Опытные данные			Расчетные данные		
X, мм	U ₂ , В	M, мГн	k	K ₂	M
5					
10					
15					
20					
25					

Экспериментальные данные

X, мм	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
U, В	0,45	0,74	0,92	0,98	0,98	0,98	0,98	0,97	0,95	0,86	0,66	0,35	0,17
B													

Запишите вывод:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**Тема: «Однофазный трансформатор»**

Цель: Усвоить практические приёмы лабораторного исследования однофазного трансформатора методом холостого хода (опыт ХХ) и короткого замыкания (опыт КЗ), снять внешние характеристики трансформатора при различных типах нагрузок.

Время выполнения: 90 мин

Оборудование: стенд

Теоретические данные:

Трансформатор - это статический электромагнитный аппарат, предназначенный для преобразования переменного тока одного напряжения в переменный ток другого напряжения той же частоты. Трансформаторы находят широкое применение для передачи

и распределения электрической энергии, для различных технологических целей и для питания различных цепей радио-, электронно-вычислительной и телевизионной аппаратуры, устройств связи, автоматики, телемеханики и т. д. Принцип действия трансформаторов основан на явлении взаимной индукции, который является следствием закона электромагнитной индукции Фарадея.

Трансформатор состоит из замкнутого магнитопровода, на котором расположены две или более катушки (обмотки). В двухобмоточном трансформаторе к одной из обмоток (первичной) подводится напряжение от источника питания, к другой (вторичной) подключается нагрузка. Если числа витков этих катушек соответственно w_1 и w_2 , то их отношение называется коэффициентом трансформации (K_T). На холостом ходу (при разомкнутой вторичной обмотке) это отношение равно также отношению напряжений на первичной и вторичной обмотках. При коротком замыкании вторичной обмотки оно равно обратному отношению токов в обмотках. Таким образом:

$$K_T = \frac{w_1}{w_2} = \frac{U_{1X}}{U_{2X}} = \frac{I_{2K}}{I_{1K}},$$

где U_{1X} и U_{2X} – первичное и вторичное напряжения холостого хода, а I_1 и I_2 – первичный и вторичный токи короткого замыкания.

Если $w_1 > w_2$, то трансформатор называется понижающим, так как он понижает напряжение ($U_2 < U_1$), если же $w_1 < w_2$, то повышающим.

Испытания трансформатора обычно включают три опыта: опыт холостого хода (ХХ), опыт короткого замыкания (КЗ) и снятие нагрузочной (внешней) характеристики $U_2(I_2)$.

Схемы этих опытов показаны на рис. 22.1а, б и в. Схема первичной цепи в этих опытах не меняется, а к вторичной обмотке в опыте ХХ подключается вольтметр, в опыте КЗ – амперметр, а в нагрузочном режиме – вольтметр, амперметр и нагрузочный резистор.

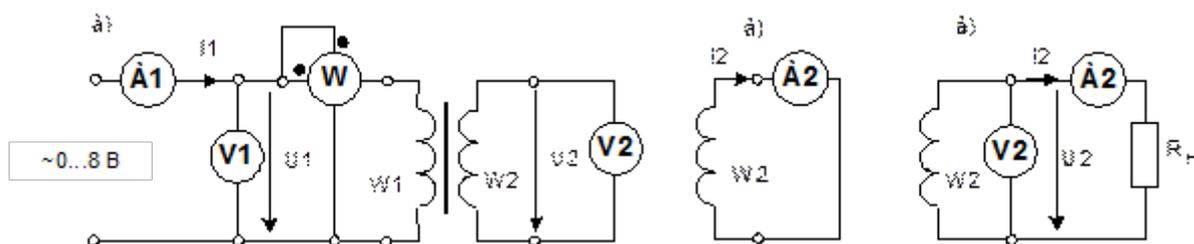


Рис.22.1.

Опыт холостого хода проводится при номинальных напряжениях. Индуктивности катушек трансформатора с замкнутым магнитопроводом очень велики, поэтому трансформатор потребляет от источника питания лишь небольшой ток, называемый током намагничивания. Однако он сдвинут относительно напряжения не точно на 90° , как следовало бы ожидать для индуктивности, а на несколько меньший угол. Это означает, что при холостом ходе трансформатор потребляет, хотя и небольшую активную мощность. Эта мощность расходуется на перемагничивание магнитопровода и на потери от вихревых токов, возникающих в сердечнике. В обмотках трансформатора мощность практически не потребляется так как в первичной ток очень мал, а во вторичной вообще равен нулю.

Из опыта холостого хода определяют ток холостого хода (обычно в % от номинального тока), коэффициент трансформации.

Опыт короткого замыкания проводят при пониженном напряжении питания. Оно должно быть таким, чтобы по обмоткам протекали номинальные токи. При коротком

замыкании напряжения на первичной обмотке трансформатора мало, а на вторичной вообще равно нулю. Напряжение на первичной обмотке обусловлено лишь активными сопротивлениями провода обмоток и реактивными сопротивлениями рассеяния. Потерь в сердечнике при таком низком напряжении практически нет. Из опыта короткого замыкания определяют напряжение короткого замыкания (падение напряжения на обмотках, обычно в % от номинального напряжения), потери мощности в обмотках и также коэффициент трансформации.

В нагрузочном режиме с увеличением тока нагрузки (I_2) напряжение изменяется вследствие увеличения падений напряжения в обмотках трансформатора. Вид этой характеристики зависит от характера нагрузки (активная, индуктивная, ёмкостная или смешанная). При активной, индуктивной и активно-индуктивной нагрузке с увеличением тока нагрузки I_2 напряжение U_2 уменьшается, при ёмкостной, и активно-ёмкостной – может и возрастать.

При возрастании тока нагрузки изменяется также коэффициент полезного действия трансформатора: $\eta = P_2/P_1$, где P_2 – мощность, потребляемая нагрузкой, а P_1 – мощность, отдаваемая источником. При холостом ходе $I_2 = 0$ и $P_2 = 0$, поэтому и $\eta = 0$. При коротком замыкании $I_2 = I_{2\text{ ном}}$, но $U_2 = 0$, поэтому также $P_2 = 0$ и $\eta = 0$. Значит, при увеличении тока нагрузки η сначала возрастает, затем проходит через максимум и затем снова падает. Трансформаторы конструируют обычно таким образом, чтобы максимальный η имел место при нагрузке несколько меньше номинальной, так как чаще всего он работает с нагрузкой ниже номинальной.

В данной работе снимаются характеристики трансформатора с разъемным сердечником и сменными катушками. Номинальные параметры этого трансформатора приведены в табл. 22.1

Таблица 22.1

W	U _н , В	I _н , А	R, Ом	S _н .ВА
100	2,33	600	0,9	1,4
300	7	200	4,8	1,4
900	21	66,7	37	1,4

Экспериментальная часть

Проделать опыты холостого хода и короткого замыкания и определить основные параметры трансформатора.

Соберите трансформатор с числом витков $w_1 = 300$, $w_2 = 100$, 300 или 900 по указанию преподавателя.

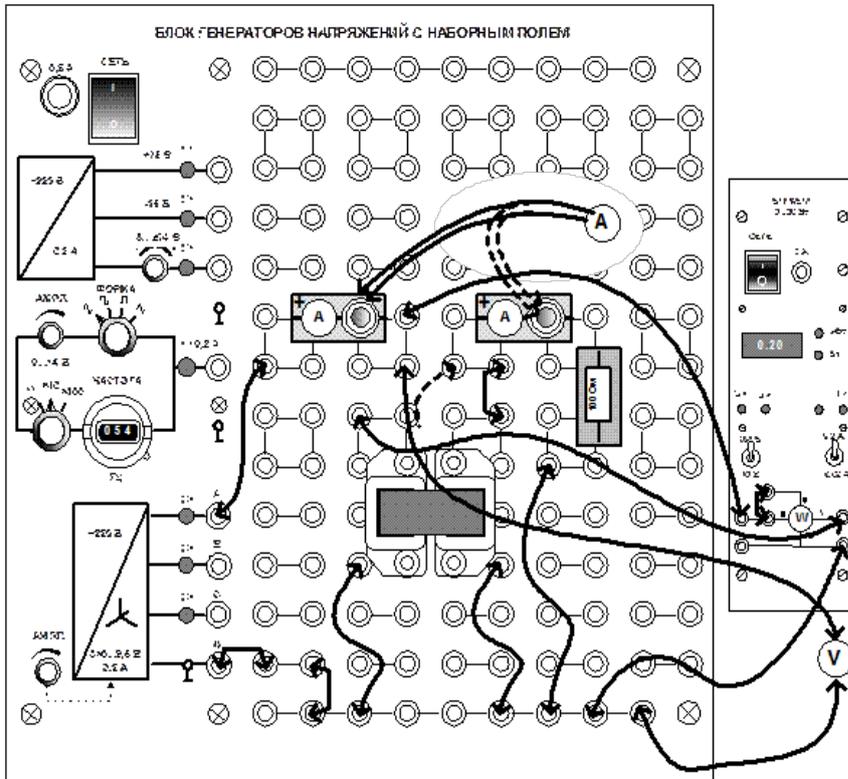
Соберите цепь по монтажной схеме (рис. 22.2). нагрузочный резистор пока не включайте. Включите генератор, установите на его выходе напряжение 7 В, сделайте измерения при холостом ходе (R_H) и запишите результаты в табл. 22.2. Вычислите коэффициент трансформации U_1/U_2 , ток холостого хода $I_{ХХ}$ % и тоже запишите их значения в табл. 22.2

Проделайте опыт короткого замыкания.

Проделайте опыт короткого замыкания. Для этого вставьте перемычку вместо R_H . Отрегулируйте напряжение источника так, чтобы первичный ток стал равен номинальному току (200 мА) обмотки 300 витков. Запишите результаты измерений в табл. 22.2. Вычислите коэффициент трансформации I_2/I_1 , напряжение короткого замыкания $U_{кз}$ % и тоже запишите в таблицу.

Таблица 22.2

Опыт	$U_1, В$	$U_2, В$	$I_1, мА$	$I_2, мА$	$P_1, Вт$	$j_1, град.$	U_1/U_2	I_2/I_1	$U_{K3}, \%$	$I_{XX}, \%$
XX				-				-	-	
КЗ		-					-			-



Запишите вывод:

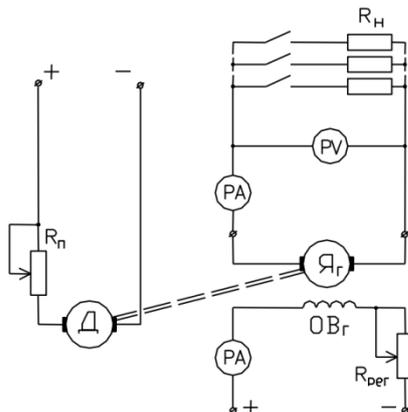
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: «Генератор постоянного тока»

Цель: Ознакомиться с конструкцией и принципом действия генератора постоянного тока с независимым возбуждением, снять основные характеристики генератора.

Время выполнения: 90 мин

Теоретические данные: Генераторы постоянного тока используются для получения так называемого «истинно постоянного» тока. Этот ток не изменяется не только по направлению, но и по величине (в отличие от выпрямленного тока, который имеет пульсирующий характер).



Принцип действия генератора основан на явлении электромагнитной индукции. Работа генератора с независимым возбуждением заключается в следующем: якорь генератора вращается каким-либо первичным двигателем, в обмотку возбуждения подается ток от возбудителя, создающий основное магнитное поле машины. При вращении якоря проводники его обмотки пересекают магнитное поле полюсов и, согласно закону электромагнитной индукции в якоре наводится ЭДС, действующее значение которой равно: $E = c \cdot n \cdot \Phi$, (1) где c – постоянный коэффициент, зависящий от параметров генератора; n – скорость вращения; Φ – магнитный поток.

Напряжение на зажимах генератора U определяется из уравнения электрического равновесия генератора:

$$U = E - I_{\text{я}} \cdot R_{\text{я}}, \text{ где } I_{\text{я}} \text{ – сила тока якоря; } E \text{ – ЭДС; } R_{\text{я}} \text{ – сопротивление цепи якоря.}$$

1. Установить на стенде переключатели в положение:

SA6 – в нижнее положение (режим измерения постоянного напряжения);

SA7 – в нижнее положение (отключено);

SA8 (RPД) – в положение «0»;

SA9 (РП) – в верхнее положение (пусковое сопротивление введено);

SA10 – в нижнее положение (отключено);

SA12 (RH) – в положение «0»;

RPEГ – в крайнее левое положение.

2. Включить питание стенда тумблером «СЕТЬ», запустить двигатель постоянного тока выключателем SA7, затем вывести из цепи пусковое сопротивление (тумблер SA9 перевести в нижнее положение), включить генератор выключателем SA10.

3. Снять характеристику холостого хода $E_{\text{я}} = f(I_{\text{ВГ}})$ при $I_{\text{я}} = 0$: – при токе возбуждения генератора $I_{\text{ВГ}} = 0$ измерить и записать в таблицу 1 величину ЭДС – ЕОСТ, создаваемую магнитным потоком остаточной магнитной индукции; – плавно изменяя реостатом RPEГ величину тока возбуждения генератора $I_{\text{ВГ}}$, снять восходящую ветвь характеристики холостого хода, затем нисходящую ветвь характеристики.

Результаты измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1.

$I_{\text{ВГ}}, \text{ А}$	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12
$E_{\text{я ВОЗР}}, \text{ В}$							
$E_{\text{я УБВВ}}, \text{ В}$							

6. Снять регулировочную характеристику: $I_{\text{В}} = f(I_{\text{Н}})$, при $U = \text{const}$. 9 – при разомкнутой внешней цепи, изменяя $I_{\text{ВГ}}$ возбудить генератор до $U = 90 \text{ В}$; – изменяя силу тока нагрузки генератора переключателем SA12 и, поддерживая величину напряжения постоянной (регулированием тока $I_{\text{ВГ}}$ в обмотке возбуждения), снять показания приборов (6 измерений) и записать в таблицу 3.

Таблица 3

№ п/п	$I_{\text{ВГ}}, (\text{ А})$	$I_{\text{яГ}}, (\text{ А})$	Примечание
			$U = \text{const}$

Принципиальная схема включения.

Выводы:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: «Двигатель постоянного тока»

Цель: Ознакомиться с конструкцией и принципом действия двигателя постоянного тока, снять основные характеристики.

Время выполнения: 90 мин

Теоретические данные:

Основной особенностью двигателя постоянного тока является плавное регулирование скорости вращения в широких пределах. Двигатели постоянного тока имеют более высокий к.п.д. и удельную мощность, чем двигатели переменного тока. Их недостатком является наличие коллектора, использование которого вследствие износа и искрения снижает надежность машины.

Принцип действия двигателя постоянного тока напоминает вращение рамки с током в магнитном поле. При включении двигателя в сеть постоянного тока в обеих обмотках возникают токи. При этом в обмотке возбуждения ток возбуждения I_B создает магнитное поле индуктора. Взаимодействие тока якоря с магнитным полем индуктора создает вращающий момент двигателя $M_{вр}$. Так как в обмотках якоря благодаря коллектору направление тока перед полюсами будет постоянным, то двигатель будет вращаться вправо или влево. $M_{вр} = c \cdot \Phi \cdot I_{я}$, (1) где c – постоянный коэффициент; $I_{я}$ – ток якоря; Φ – магнитный поток.

Реверсирование двигателя

Изменение направления вращения двигателя может быть достигнуто изменением направления тока в обмотке якоря или в обмотке возбуждения, так как, при этом меняется знак вращающего момента. Одновременное изменение направления тока в обеих обмотках направление вращения двигателя не изменяет. Переключение концов обмоток должно производиться только после полной остановки двигателя.

План работы:

1. Ознакомиться с установкой, изучить схему, план работы и подготовить таблицы для записи результатов опытов.
2. Установить переключатели в положение:
SA6 – в нижнее положение (режим измерения постоянного напряжения);
SA7 – в нижнее положение (отключено);
SA8 (RPД) – в положение «0»;
SA9 (RП) – в верхнее положение (пусковое сопротивление введено);
SA10 – в нижнее положение (отключено);
SA11 (RПГ) – в положение «0»;
SA12 (RH) – в положение «0»; 14
3. Включить питание стенда тумблером «СЕТЬ», запустить двигатель постоянного тока выключателем SA7, затем вывести из цепи пусковое сопротивление (тумблер SA9 перевести в нижнее положение).
4. Снять характеристику холостого хода $n_0 = f(I_B)$: – с помощью переключателя SA8, изменяя ток возбуждения двигателя $I_{вд}$ измерить скорость вращения двигателя. Полученные данные записать в таблицу 1.

Таблица 1

$I_{вд}$					
n_0					

Выводы:

КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПО РАЗДЕЛУ (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

Форма проведения контроля по разделу определяется рабочей программой по учебной дисциплине.

Критерии оценивания теста

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 65% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 45% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест №1 «Электробезопасность»

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по разделу 1 «Электрические и магнитные цепи»

Инструкция

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы.

Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Задание 1. Действие электрического тока на организм человека

Выберите правильный ответ

Вопрос	Варианты ответа
1. Электрическое сопротивление человека напрямую зависит от:	А. чистоты рук
	Б. частоты ударов сердца
	В. физического состояния
	Г. свойства кожи
2. Более всего подвержено действию электрического тока:	А. мозг
	Б. сердце
	В. мышцы
	Г. внутренние органы
3. Длительность клинической смерти при поражении человека электрическим током	А. 0,3 ... 0,5 мин;
	Б. 7 ... 8 мин;
	В. более 10 мин;
4. Назовите наиболее опасные петли прохождения электрического тока через организм человека	А. правая рука – правая нога
	Б. правая рука – левая нога
	В. левая рука – правая нога
	Г. голова – руки

Задание 2. Электрозащитные средства

Выберите правильный ответ

Вопрос	Варианты ответа
1. Назовите основные защитные средства до 1000 В	<p>А) предупреждающие плакаты</p> <p>Б) Диэлектрические перчатки</p> <p>В) Резиновый коврик</p> <p>Г) инструменты с изолированными ручками</p> <p>Д) заземление</p> <p>Е) указатель напряжения</p>
2. Заземление это:	<p>А) преднамеренное соединение металлических нетоковедущих частей которые могут оказаться под напряжением с землей</p> <p>Б) соединение корпусов электрических машин и приборов с заземленным нулевым проводом</p>
3. Не требуется заземлять:	<p>А) корпус электроизмерительного прибора</p> <p>Б) каркасы пультов, щитов, шкафов электрооборудования</p> <p>В) корпуса электрических машин</p> <p>Г) стальные трубы электропроводки</p>
4. От чего зависит толщина слоя изоляции провода	<p>А) от тока, проходящему по проводу</p> <p>Б) от напряжения, подводимого к проводу</p>
5. Для предотвращения несчастных случаев, при выполнении работ по монтажу, наладке, применяют различные плакаты, которые подразделяются на: Поясните, какие плакаты им соответствуют	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">  </div> <p>А) запрещающие</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;">  </div> <p>Б) предостерегающие</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;">  </div> <p>В) указательные</p>

Задание 3. Доврачебная помощь

Выберите правильный ответ

Вопрос	Варианты ответа
1.Какой ток вызывает легкое дрожание пальцев?	А) фибрилляционный
	Б) осязаемый
	В) неотпускающий
2.Электрическая травма, это	А) такое действие тока, в результате которого наступает судорожное сокращение мышц
	Б) поражение, вызванное воздействием электрического тока или электрической дуги
3.Если пострадавший коснулся оголенного провода под высоким напряжением, самое первое что вы должны сделать (указать только один ответ)	А) вызвать скорую помощь
	Б) отключить питание
	В) попытаться оттащить пострадавшего
4.Очень малым сопротивлением обладает:	А) кожа ладоней
	Б) кожа лица
5.Если пострадавший находится в бессознательном состоянии и имеет кровоточащую рану, то в первую очередь необходимо	А) остановить кровотечение
	Б) восстановить сердечную деятельность и дыхание
6.Если оказывает помощь один спасатель, то	А) 2 вдоха искусственного дыхания делают после 15 надавливаний на грудину
	Б) 2 вдоха искусственного дыхания делают после 5 надавливаний на грудину
7.Если у пострадавшего нет сознания, но есть пульс на сонной артерии, то как должен пострадавший лежать до прибытия врачей?	А) лежа на спине, ноги приподняты, на голове лед
	Б) лежа на животе
	В) лежа на спине
8.Чего нельзя делать, если у пострадавшего нет сознания и нет пульса на сонной артерии	А) убедиться в отсутствии признаков дыхания
	Б) освободить грудную клетку от одежды и расстегнуть ремень
9.Как следует передвигаться в зоне «шагового напряжения»	А) гусиным шагом
	Б) прыжками
	В) бегом
10.Если электрический провод касается земли, то шаговое напряжение присутствует в радиусе	А) 5 м от провода
	Б) 10 м

Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл;

Критерии оценивания теста

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 65% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 45% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.

Ключ к тесту № 1

Задание 1	Ответы	Задание 2	Ответы	Задание 3	Ответы
1	АВГ	1	ГДЕ	1	Б
2	АБВ	2	А	2	Б
3	Б	3	АГ	3	Б
4	ВГ	4	Б	4	Б
		5	А-Б	5	А
				6	А
				7	Б
				8	А
				9	А
				10	Б

ТЕСТ №2-1 «Магнитное поле»

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по теме «Магнитное поле»

Правильному ответу соответствует определенная буква. Если Вы правильно ответите на вопросы, то сможете прочитать слово.

Буквы стоят не по порядку. Вам еще надо будет правильно расставить буквы.

Вопросы	Варианты ответов	
1. Как называют маленькие области намагничивания	ферромагнетики	о
	домены	а
2. Если в магнитное поле поместили проводник, по которому протекает ток, то будет ли магнитное поле зависеть от длины проводника?	нет	с
	да	е
3. В чем измеряется напряженность магнитного поля?	Вб	ж
	А/м	щ
4. В чем магнитное поле больше?	В катушке	к
	В прямолинейном проводнике	л
5. Магнитные силовые линии всегда выходят из	Из южного полюса магнита	г
	Из северного полюса магнита	т

Ответ: магнит

ТЕСТ 2-2 «Магнитное поле»

Вопрос	Варианты ответа
1. Какое явление наблюдается в опыте Эрстеда?	А) взаимодействие проводников с током; Б) взаимодействие двух магнитных стрелок; В) поворот магнитной стрелки вблизи проводника с током.
2. Возле проводника с током	А) повернется на 90^0 ;

расположена магнитная стрелка. Как изменится ее направление, если изменить направление силы тока?	Б) повернется на 360^0 ; В) повернется на 180^0 .
3. Почему магнитная стрелка поворачивается вблизи проводника с током?	А) на нее действует магнитное поле; Б) на нее действует электрическое поле; В) на нее действует сила притяжения; Г) на нее действуют магнитные и электрические поля.
4. Какая связь существует между электрическим током и магнитным полем?	А) магнитное поле существует вокруг неподвижных заряженных частиц; Б) магнитное поле существует вокруг любого проводника с током; В) магнитное поле действует на неподвижные заряженные частицы.
5. Что является надежным защитником человека от космических излучений?	А) магнитное поле Земли; Б) земная атмосфера; В) и то и другое.
6. Как взаимодействуют между собой полюсы магнита?	А) одноименные полюса отталкиваются, разноименные полюса притягиваются; Б) разноименные полюса отталкиваются, одноименные полюса притягиваются; В) не взаимодействуют.
7. Чем объяснить, что магнитная стрелка устанавливается в данном месте Земли в определенном направлении?	А) существованием электрического поля; Б) существованием магнитного поля Земли; В) существованием электрического и магнитного полей Земли.
8. Как называются магнитные полюсы магнита?	А) положительный, отрицательный; Б) синий, красный; В) северный, южный.
9. Где находятся магнитные полюсы Земли?	А) вблизи графических полюсов; Б) на географических полюсах; В) могут быть в любой точке Земли
10. Какое сходство имеется между катушкой с током и магнитной стрелкой?	А) катушка с током, как и магнитная стрелка, имеет два полюса — северный и южный; Б) существует электрическое поле; В) действуют на проводник с током.
11. Как изменяется магнитное действие катушки с током, когда в нее вводят железный сердечник?	А) уменьшается; Б) не изменяется; В) увеличивается
12. Что надо сделать, чтобы изменить магнитные полюсы катушки с током на противоположные?	А) изменить направление электрического тока в катушке; Б) изменить число витков в катушке; В) ввести внутрь катушки железный сердечник.
13. Что собой представляет электромагнит?	А) катушка с током с большим числом витков; Б) катушка с железным сердечником внутри; В) сильный постоянный магнит.
14. Какие устройства применяются для регулирования тока в катушке электромагнита?	А) ключ; Б) предохранитель; В) реостат

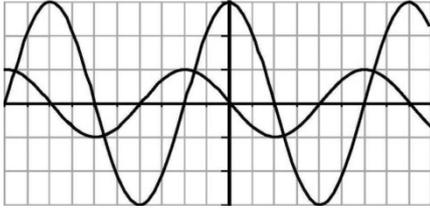
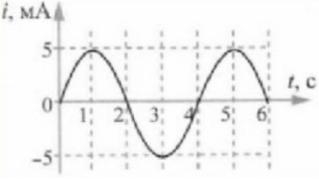
15. В чем главное отличие электромагнита от постоянного магнита?	А) можно регулировать магнитное действие электромагнита, меняя силу тока в катушке; Б) электромагниты обладают большей подъемной силой; В) нет никакого отличия.
16. Какие из перечисленных вещества не притягиваются магнитом?	А) железо; Б) сталь; В) никель; Г) алюминий
17. Почему для изучения магнитного поля можно использовать железные опилки?	А) в магнитном поле они намагничиваются и становятся магнитными стрелками; Б) железные опилки хорошо намагничиваются; В) они очень легкие.
18. Как располагаются железные опилки в магнитном поле прямого тока?	А) располагаются вдоль проводника с током; Б) образуют замкнутые кривые вокруг проводника с током; В) располагаются беспорядочно.
19. Какой магнитный полюс находится вблизи Южного географического полюса Земли?	А) северный; Б) южный; В) северный и южный; Г) никакой.
20. К полюсу магнита притянулись две булавки. Почему их свободные концы отталкиваются?	А) концы булавок имеют разноименные полюсы; Б) концы булавок имеют одноименные полюсы; В) концы булавок не намагничены.

Ключ к тесту № 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	в	а	б	а	а	б	в	а	а
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	а	б	в	а	г	а	б	а	б

ТЕСТ 3 «Переменный ток»

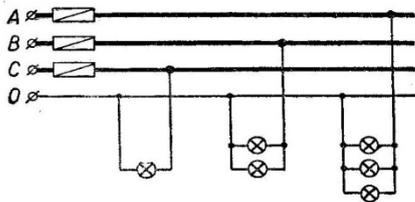
Вопрос	Варианты ответа
1. Какой ток называют переменным?	А) это изменяющийся ток по частоте; Б) ток, изменяющийся по величине и по направлению; В) ток, изменяющийся по величине; Г) ток, изменяющийся по направлению
2. Стандартная частота промышленного переменного тока в России равна	А) 60 Гц; Б) 100 Гц; В) 50 Гц; Г) 75 Гц
3. Бытовые электроприборы рассчитаны на напряжение 220 В. Это ... значение переменного напряжения	А) среднее; Б) амплитудное; В) действующее;
4. Как определяется действующее значение переменного напряжения	А) $I = I_m/\sqrt{2}$; Б) $U = U_m/\sqrt{2}$; В) $P = P_m/\sqrt{2}$
5. Одинаковы ли действующие	А) одинаковое; Б) разное

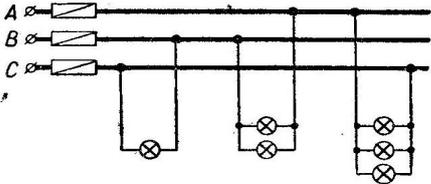
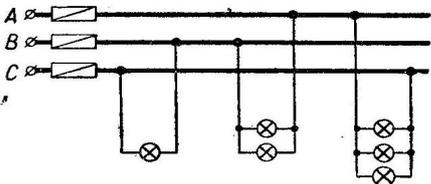
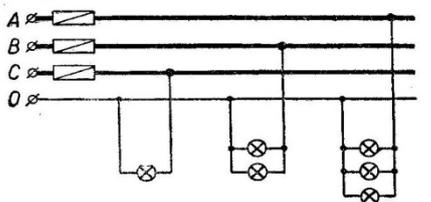
значения двух синусоидальных токов с амплитудой 24 А и с частотами 50 Гц и 100 Гц?	
6. Что такое реактивная энергия?	А) энергия сопротивления Б) энергия, которая преобразовывается в другие виды энергии В) энергия, которая не преобразовывается в другие виды энергии
6. 7. Сила тока в колебательном контуре изменяется по закону 7. $I = 0,5 \sin(150t)$ 8. Чему равно максимальное значение силы тока в контуре	А) 0,5 А Б) 150 А В) 0,35 А Г) 150 мА
9. 8.  10. На рисунке проведены осциллограммы	А) одинаковые амплитуды, но разные периоды Б) одинаковые периоды, но разные амплитуды В) разные амплитуды, разные периоды Г) одинаковые амплитуды, одинаковые периоды
9. В каких единицах СИ измеряется переменный ток	А) А Б) Ф В) сек
11.  12. 10. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени. Пользуясь графиком, определите частоту колебаний.	А) 0,25 Гц Б) 0,5 Гц В) 1 Гц Г) 2 Гц

Ключ к тесту № 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	В	В	Б	А	В	А	Б	В	А

ТЕСТ 4 «Многофазные системы»

Вопрос	Варианты ответа
1. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения ламп. 	А) звезда Б) треугольник В) параллельное
2. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно	А) 220 В

фазное напряжение при соединении фаз в звезду	Б) 127 В В) 660 В
3. Линейное напряжение равно 380 В. Чему равно фазное напряжение при соединении фаз в треугольник	А) 220 В Б) 380 В В) 127 В
4. Фазное напряжение 127 В. Чему равно линейное напряжение при соединении в треугольник	А) 220 В Б) 127 В В) 380 В
5. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения.	А) параллельное Б) звезда В) треугольник
	
6. Что произойдет, если в фазе А перегорит предохранитель?	А) все лампы на фазе А потухнут Б) все лампы на фазе А перегорят В) лампы в фазе А будут гореть в полнакала
	
7. К чему приведет обрыв нейтрального провода?	А) ничего Б) все лампы погаснут
	
8. На сколько градусов сдвинуты обмотки относительно друг друга в трехфазном генераторе	А) на 380° Б) на 127° В) на 120° Г) на 220°
9. При соединении в звезду фазные и линейные токи равны:	а) да + б) нет в) периодически
10. Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?	А) номинальному току одной фазы Б) нулю В) сумме номинальных токов двух фаз Г) сумме номинальных токов трёх фаз

Ключ к тесту № 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	А	Б	Б	В	Б	Б	В	А	Б

ТЕСТ 5-1 «Электронные приборы и устройства»

Правильному ответу соответствует определенная буква. Если Вы правильно ответите на вопросы, то сможете прочитать слово.

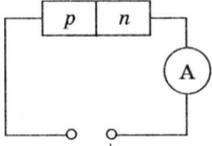
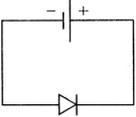
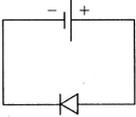
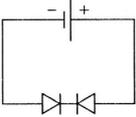
Буквы стоят не по порядку, поэтому Вам еще надо будет правильно расставить буквы

Атомы, которые вносят в полупроводник дополнительные дырки называют	акцепторными	ч
	донорскими	с
Электроны несут	Отрицательный заряд	а
	Положительный заряд	о
Полупроводник с одним р-п переходом называется	тиристором	л
	диодом	д
Любой ли диод может испускать свет	Да любой	т
	Только светодиод	у
Симистор проводит ток	Только в одном направлении	р
	В обоих направлениях	и
Полупроводниковый прибор, сопротивление которого зависит от освещенности, называется	фоторезистор	к
	солнечная батарея	ю

Ответ: датчик

ТЕСТ 5 -2«Электронные приборы и устройства»

Вопрос	Варианты ответа
1. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?	А) дырками Б) электронами В) протонами Г) нейтронами
2. Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:	А) инверторы Б) выпрямители В) стабилитроны Г) фильтры
3. Основная характеристика резистора:	А) индуктивность L Б) сопротивление R В) ёмкость C Г) индукция B
4. Как обозначается выпрямительный диод	А)  Б)  В)  Г)  Д) 
5. Сколько диодов применяется в трехфазном мостовом выпрямителе	А) 12 Б) 6 В) 4 Г) 8
6. Логическое умножение выполняется элементом	А) «ИЛИ» Б) «НЕ» В) «И»
7. Логическое инвертирование выполняется элементом	А) «ИЛИ» Б) «НЕ» В) «И»
8. Резкое изменение режима работы диода называется:	А) пробоем Б) пробелом В) застоём Г) перерывом
9. К полупроводнику р-п-типа подключен источник тока, как показано на рис. Будет ли амперметр регистрировать ток в цепи?	А) да Б) нет

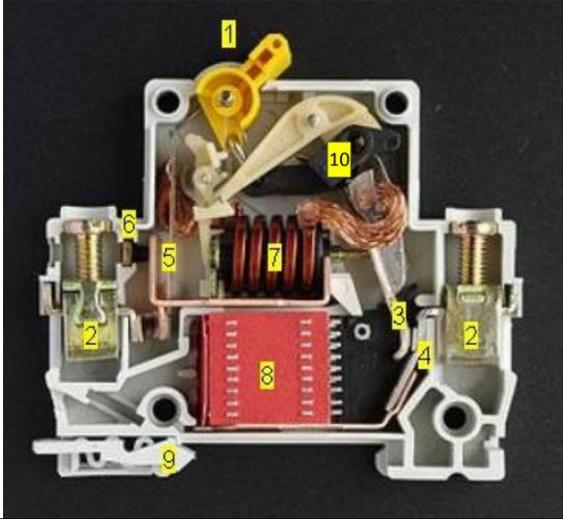
	
<p>10. На представлены три варианта включения полупроводниковых диодов в электрическую цепь с одним и тем же источником тока. В каком случае сила тока в цепи будет иметь максимальное значение?</p> <p>А.  Б.  В. </p>	<p>А) верно Б) верно В) верно</p>

Ключ к тесту № 5-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	А	Б	А	Б	В	Б	А	Б	Б

ТЕСТ 6 «Электрические и электронные аппараты»

6. Вопрос	Варианты ответа
1. Основные части электромагнитного механизма называются	А) ярмо, якорь, намагничивающая катушка, отталкивающая пружина; Б) станина, якорь, намагничивающая катушка, удерживающая пружина; В) ярмо, ротор, намагничивающая катушка, удерживающая пружина; С) ярмо, якорь, намагничивающая катушка, удерживающая пружина.
2. Контактёр со встроенным тепловым реле	А) пускатель; Б) автомат; В) предохранитель; Г) рубильник.
3. Коммутационный аппарат, служащий для автоматического отделения поврежденного оборудования от электрической сети после снятия напряжения, называется	А) отделитель; Б) автомат; В) предохранитель; Г) рубильник.
4. Электрический контакт, который при отсутствии напряжения в цепи управляющей катушки или отсутствии механического воздействия на него является замкнутым, называется	А) размыкающим; Б) замыкающим; В) переключающим; Г) выключающим
5. К требованиям электрических аппаратов не относят:	А) надежность изоляции; Б) быстродействие; В) пластичность; Г) электродинамическая стойкость.
6. Способность реле срабатывать при определенном значении мощности, подаваемой на его обмотку, называется	А) надежность; Б) быстродействие; В) чувствительность; Г) работоспособность.
7. Безотказная работа аппарата за все время	А) чувствительность; Б) долговечность;

его эксплуатации называется	В) безотказность; Г) надежность;
8. Что из перечисленного не относится к коммутационным аппаратам	А) рубильник; Б) магнитный пускатель; В) пакетный переключатель.
9. Что изображено на фото 	А) предохранитель; Б) геркон; В) реле; В) магнитный пускатель.
10. что стоит под цифрой 8 в Автоматическом выключателе 	А) катушка электромагнитного расцепителя; Б) дугогасительная решетка; В) биметаллическая пластинка

Ключ к тесту № 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С	А	А	А	Г	Б	Г		А	Б

ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА 2

Тема «Трансформаторы»

Цель: выработка практических навыков по расчету задач

Время выполнения: 45 мин

Задача 1

Первичная обмотка трансформатора подключена к сети переменного напряжения 220 В. К трем вторичным обмоткам трансформатора подключены потребители с одинаковым сопротивлением 10 Ом. Токи потребителей соответственно равны 5, 5 А; 11 А; 15, 4 А. Определить коэффициенты трансформации для трех вторичных обмоток, пренебрегая потерями напряжений в каждой из них.

Задача 2

Мощность потребляемая трансформатором из сети 250 Вт. Напряжение сети 400 В. Коэффициент трансформации 25. Определить ток нагрузки.

Задача 3

Найти коэффициент трансформации, если первичная обмотка трансформатора включена в сеть на 350 В, количество витков в первичной обмотке 100, а во вторичной обмотке 70 витков.

Задача 4

Автотрансформатор имеет обмотку 2200 витков на напряжение 700 В. Определить, от какого витка необходимо сделать отвод, чтобы получить а) 22В, б) 120 В, в) 380 В?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема занятия: «Решение задач на нахождение силы Лоренца»

Цель: выработка практических навыков по расчету задач

Информационные источники:

Межпредметная связь на уроке реализуется при помощи использования сквозных тем с математикой. Повторяется понятие прямого угла и используется знание синуса угла, длины окружности.

Время выполнения: 45 мин

Задача 1.

Определить силу, с которой однородное магнитное поле действует на проводник длиной 20 см, если сила тока в нем 300 мА, расположенный под углом 45 градусов к вектору магнитной индукции. Магнитная индукция составляет 0,5 Тл.

Дано: $L=20\text{ см}=0,2\text{ м}$

$B=0,5\text{ Тл}$

$I=300\text{ мА}=0,3\text{ А}$

$\alpha=45^\circ$

Найти: F ?

Решение: $F=B \times I \times L \times \sin \alpha$ $F=0,5 \times 0,2 \times 0,3 \times 0,7=0,021\text{ Н}$ Ответ: 0,021 Н

Задача 2

Проводник с током 5 А находится в магнитном поле с индукцией 10 Тл.

Определить длину проводника, если магнитное поле действует на него с силой 20Н и перпендикулярно проводнику.

Дано:

$I=5\text{ А}$

$B=10\text{ Тл}$

$F=20\text{ Н}$

$\alpha=90^\circ$

Найти: L -?

Решение: $F=B \times I \times L \times \sin \alpha$ $L= F/ B \times I \times \sin \alpha$ $L= 20/ 10 \times 5 \times 1 =0,4\text{ м}$ Ответ: 0,4 м

Задача 3

Определить силу тока в проводнике длиной 20 см, расположенному перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,06 Тл, если на него со стороны магнитного поля действует сила 0,48 Н.

Дано:

$L=20\text{ см}=0,2\text{ м}$

$B=0,06\text{ Тл}$

$F=0,48\text{ Н}$

$\alpha=90^\circ$

Найти: I -?

Решение: $F=B \times I \times L \times \sin \alpha$ $I= F/ B \times L \times \sin \alpha$ $I=0,48/0,06 \times 0,2 \times 1=40\text{ А}$ Ответ: 40 А

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: «Электроизмерительные приборы»

Цель: сформировать знания и умения отличать электроизмерительные приборы по принципу действия и устройству, рассчитывать погрешности, находить неисправности.

Оборудование: приборы электроизмерительные (на каждого студента), отвертки, лотки, карточки – задания

Наименование объекта обозначения	Условное обозначение
Амперметр	pA, A
Вольтметр	pV, V
Ваттметр	pW, W
Прибор магнитоэлектрической системы	
Прибор электромагнитной системы	
Прибор электродинамической системы	
Прибор ферродинамической системы	
Постоянный ток	
Переменный ток	
Постоянный и переменный ток	
Трёхфазный ток	
Трёхфазный ток для неравномерной нагрузки	
Горизонтальное положение прибора	
Вертикальное положение прибора	
Наклонное положение прибора, например, под углом 60°	$\angle 60^\circ$
Класс точности прибора, например, 1,5	1,5 
Измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением, например, 2 кВ	 2 кВ
Защита от внешних магнитных полей	
Защита от внешних электрических полей	
Выпрямительный прибор	

Наименование прибора	
Номер прибора	
Система прибора	
Условное обозначение прибора	
Достоинство системы прибора	
Недостатки системы прибора	
Дата выпуска	
Род тока	
Измеряемая величина	
Условия эксплуатации	
Класс точности	
Положение прибора	
Вид шкалы	
Вид стрелки	
Крепление стрелки	

Основные неисправности прибора	
Цена деления	
Погрешность абсолютная	
Погрешность относительная	
Погрешность приведенная	
Чувствительность прибора	
Предел измерения	

4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дифференцированный зачет

Форма проведения: письменная

Время выполнения задания: 90 мин

Информационные источники: **Литература:** Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие для проф. училищ и колледжей: соответствует гос. стандарту, утв. Минобразования РФ / Ю.Г.Синдеев – 6-изд.стер. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 384 с. – (Начальное профессиональное образование)

Пакет материалов для проведения дифференцированного зачета:

1. Перечень вопросов (тем) для собеседования
 2. Билеты
 3. Тест
 4. Практико-ориентированные задания
- карточки по количеству обучающихся

Критерии оценки:

- 25-26- баллов «5» (отлично)
21-25 баллов «4» (хорошо)
13-20 баллов «3» (удовлетворительно)
12 баллов и меньше «2» (неудовлетворительно)

Отметка «5» - работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» - работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки); выполнено без недочетов не менее 3/4 заданий.

Отметка «3» - допущены более одной ошибки или более трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме; без недочетов выполнено не менее половины работы.

Отметка «2» - допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; правильно выполнено менее половины работы.

Оценки запланированных результатов по учебной дисциплине

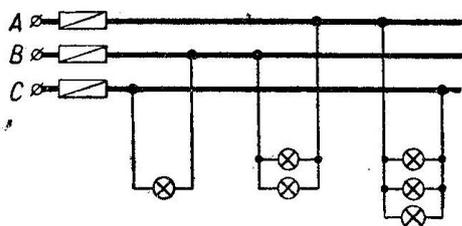
Результаты обучения	Критерии оценки
31 Единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников;	знает основные единицы измерения электрических величин
32 Методы расчета и измерения простых электрических, магнитных и электронных цепей;	-знает методы расчета простых электрических, магнитных и электронных цепей;
33 свойства постоянного и переменного	-постоянный ток: понятие, характеристики,

токов;	единицы измерения, -определение переменного тока, получение переменного тока, график переменного тока: период, амплитуда, частота промышленная, угловая частота, действующее значение тока;
34 принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;	-знает принципы последовательного и параллельного соединения проводников и источников тока;
35 свойства магнитного поля;	знает свойства магнитного поля; -имеет представление о магнитном поле, о магнитных свойствах веществ, свойствах магнитомягких и магнитотвердых материалов.
36 электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), их устройство, принцип действия, и правила включения в электрическую цепь;	-знает виды, назначение устройство и принцип работы электроизмерительных приборов; -сопоставляет, сравнивает и выбирает электрический или электронный прибор по внешнему виду, по условным обозначениям на электрической схеме; -знает алгоритмы основных методов расчета и измерения параметров электрических и магнитных цепей; -знает наименования основных элементов электрических сетей, принцип их работы, назначение и порядок соединения
37 двигатели переменного и постоянного тока, их устройство и принцип действия; правила пуска и остановки двигателей на эксплуатируемом оборудовании;	-знает назначение, принцип работы ЭД постоянного и переменного тока, сопоставляет, выбирает по внешнему виду, по условным обозначениям на электрической схеме тип электрического двигателя
38 аппаратуру защиты двигателей от короткого замыкания, методы защиты	-знает основные причины поражения человека током;
У1.читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;	-читает простые принципиальные и электрические схемы в соответствии с ЕСКД; -распознает, отбирает, классифицирует условные обозначения электрических и электронных схем;
У2 рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей;	-рассчитывает основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей; -использует закон Ома; -находит эквивалентное сопротивление. -решает задачи нахождение магнитной индукции, напряженности магнитного поля, магнитного потока. определение измеряемых величин; - умеет делать правильные выводы и обобщения

	-распознает, классифицирует, сопоставляет условное изображение электронных приборов с их названием; -соотносит полупроводниковое устройство с областью применения;
УЗ использовать в работе электроизмерительные приборы;	-выбирает электрические, приборы и электрооборудование согласно заданию и электрической схеме; -умеет по шкале прибора определить его основные характеристики;
Осваиваемые элементы ОК1	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
Осваиваемые элементы ОК3	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
Осваиваемые элементы ПК1	Читать чертежи средней сложности

Вариант 1

1. Рассчитайте добавочное сопротивление к вольтметру магнитоэлектрической системы для измерения напряжения $U = 200$ В, если вольтметр рассчитан на измерение 50 В, а его внутреннее сопротивление равно 1000 Ом **(2 балла)**
2. Сколько раз в секунду переменный ток проходит через 0, если частота сети 200 Гц? Чему будет равна угловая частота, если промышленная частота 50 Г **(1 балл)**
3. Мощность электрического утюга 300 Вт при напряжении 120 В. Определить ток и сопротивление нагревательного элемента. **(2 балла)**
4. Какая сила действует на проводящую шину длиной 10 м, по которой проходит ток 7 кА, в магнитном поле с индукцией 1,8 Тл **(3 балла)**
5. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения. Что произойдет, если в фазе А перегорит предохранитель? **(1 балл)**

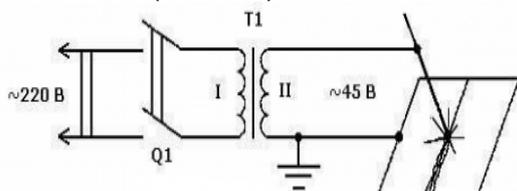


6. Понижающий трансформатор со 110 витками во вторичной обмотке понижает напряжение от 22 000 В до 110 В. Сколько витков в его первичной обмотке? **(2 балла)**
7. Какова роль «нулевого» провода? **(1 балл)**
 - а) позволяет избежать неравномерного распределения напряжения в фазах потребителя при неравномерной нагрузке;
 - б) соединяет нулевые точки генератора и потребителя;

в) нулевой провод нужен только при соединении «треугольник»;

8. Вам необходимо производить сварку на постоянном токе. Нарисуйте правильную схему

(1 балл)



9. Нарисуйте схему работы трансформатора при коротком замыкании. Какие и для чего приборы включены в схему (3 балла)

10. Изобразите схему двигателя постоянного тока: смешанного возбуждения (1 балл)

11. Перечислите аппаратуру управления, защиты для схемы «Открытие – закрытие ворот» (2 балла)

12. Какое полупроводниковое устройство излучает свет при протекании через него постоянного тока? (1 балл)

а) диод б) светодиод в) фотодиод г) варикап

13. Вам предлагается принципиальная электрическая схема управлением вентилятора в сварочном цехе. (6 баллов)

Ответьте на вопросы

Для каких целей в схеме предусмотрено А-О-Р ___

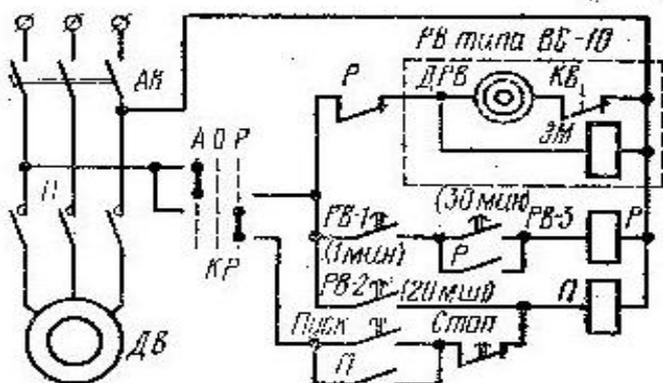
Для каких целей предусмотрено РВ?

Для каких целей предусмотрен ЭМ?

Что обозначают цифры 20 мин, 30 мин?

Для каких целей в схеме предусмотрен ДРВ?

Какое напряжение подается на ДВ и ДРВ?



Вариант 2

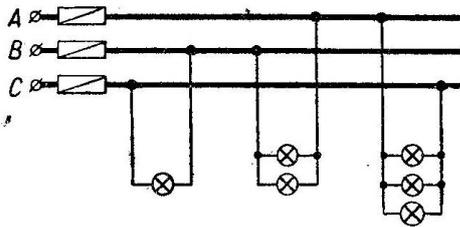
1. Рассчитайте шунт к амперметру, если прибор рассчитан на 20 А. Ток, который необходимо измерить составляет 100А. Внутреннее сопротивление амперметра 0,0025 Ом. (2 балла)

2. Нарисуйте выпрямитель для 3 фазной сети, напишите, какие диоды работают одновременно (1 балл)

3. 1 июля 1892 г. в Киеве стал курсировать трамвай по линии Подол-Крещатик. Его двигатель был рассчитан на силу тока 20 А при напряжении 0,5 кВ. Какой мощности был двигатель? (2 балла)

4. На проводник с током, который расположен в магнитном поле под углом 30° действует сила 6 Н. Проводник длиной 50 см. Ток, протекающий по проводнику 2 А. Найдите магнитную индукцию. (2 балла)

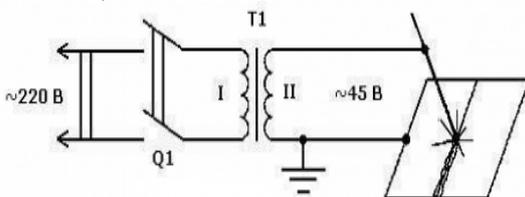
5. На рисунке дана схема включения ламп накаливания в трехфазную сеть. Все лампы одинаковы. Определите вид соединения. Если напряжение на 1 группе ламп 220 В, чему равно напряжение на 3 группе? (1 балл)



6. Трансформатор включен в сеть с напряжением 100 В с количеством витков 1000. Какое напряжение будет на вторичной обмотке, если количество витков во вторичной обмотке 700? (2 балла)

7. Сердечник трансформатора набран из отдельных изолированных пластин для: (1 балл)
а) экономии материала; б) уменьшения рассеяния магнитного потока;
в) уменьшения энергии на перемагничивание; г) уменьшения токов Фуко. д) нет верного.

8. Вам необходимо производить сварку на постоянном токе. Нарисуйте правильную схему. (2 балла)



9. Нарисуйте схему работы трансформатора на холостом ходу. Какие и для чего приборы включены в схему (3 балла)

10. Изобразите схему двигателя постоянного тока: параллельного возбуждения (2 балла)

11. Определите, к какой группе (защита, сигнализация, управление) относятся следующие электроаппараты: (1 балл)

а) реле тепловое б) переключатели путевые в) контакторы г) автоматические выключатели
д) лампа, включение которой свидетельствует о неисправности какой – либо цепи

12. Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя? (1 балл)

а) достаточно изменить порядок чередования всех трех фаз
б) достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трёх

- в) это сделать не возможно
- г) достаточно изменить порядок чередования одной фазы

13. Вам предлагается принципиальная электрическая схема управлением вентилятора в сварочном цехе. (6 баллов)

Ответьте на вопросы

- а) для каких целей в схеме предусмотрено А-О-Р ___
- б) для каких целей предусмотрено РВ?
- в) для каких целей предусмотрен ЭМ?
- г) что обозначают цифры 20 мин, 30 мин?
- д) для каких целей в схеме предусмотрен ДРВ?
- е) какое напряжение подается на ДВ и ДРВ?

